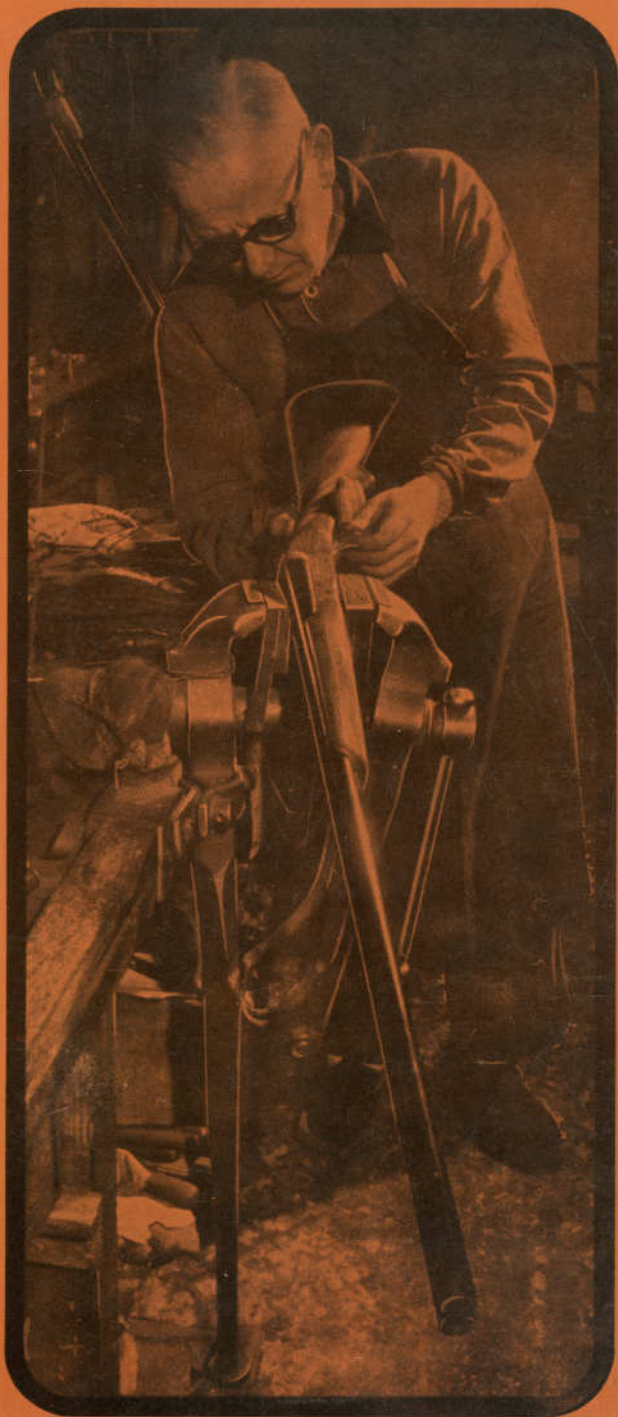


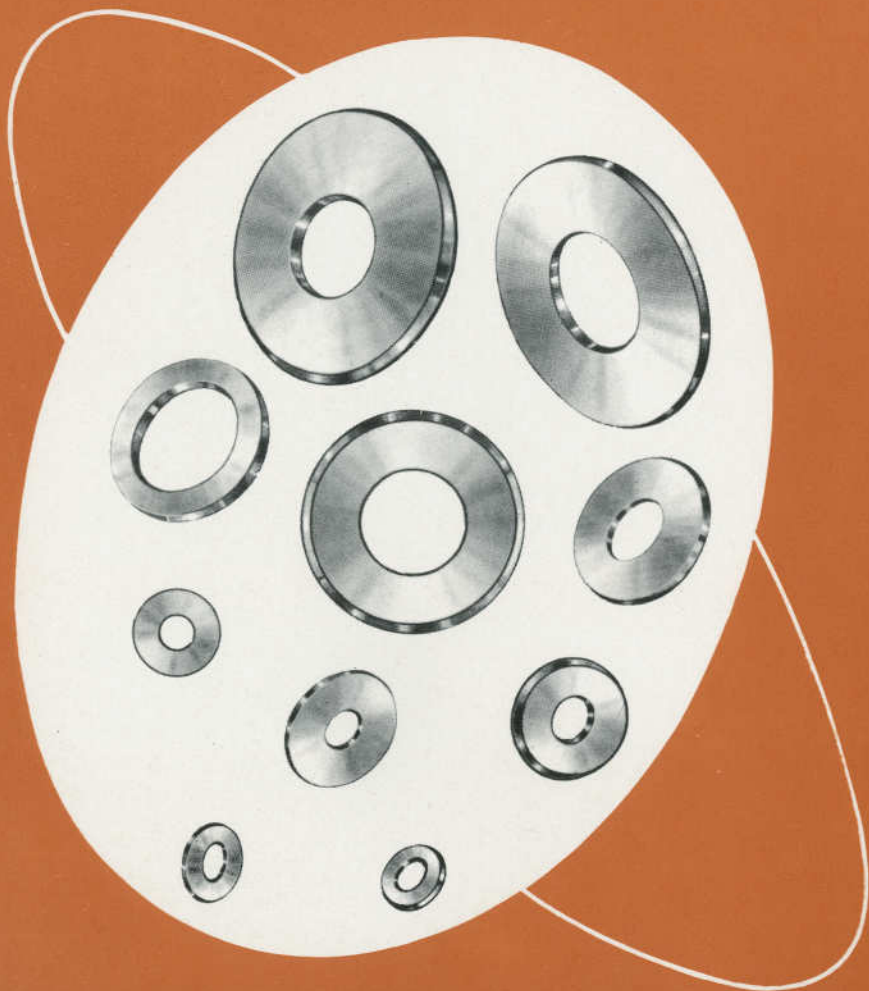


**BOLETIN DE LA  
ASOCIACION DE  
ANTIGUOS  
ALUMNOS**

**ESCUELA DE  
ARMERIA  
DE EIBAR**



# ARANDELAS



**CLAUDIO SAN MARTIN**

MERCADO S/N. - TEL. 711511 - EIBAR (ESPAÑA)

# EDITORIAL

*El día 14 de mayo del presente año falleció en CASTELAR (Buenos Aires), ARGENTINA, el ex-profesor de este centro don Luis Ormaechea.*

*Sus alumnos de la promoción 1932-1936, ante este luctuoso acontecimiento queremos rendir homenaje a la memoria de su gran Maixu. Sus grandes virtudes personales y su competencia y pedagogía en las materias que impartía: Física, Mecánica Aplicada, Dibujo y Francés, han sido uno de los pilares básicos de nuestra formación.*

*Un hondo respeto y una inmensa admiración sentimos por nuestro «Maixu Luis» que tantos años de su vida consagró en nuestra veterana escuela, enseñando, encarrilando hacia la cultura y técnica a tantos hijos. Estamos seguros de que nosotros y tantos otros de otras promociones estamos en deuda con él.*

*Circunstancias particulares le obligaron a alejarse de nuestro país, pero en todas partes su persona ha sido objeto de la máxima consideración y respeto. A pesar de la distancia, el contacto con sus antiguos alumnos y amigos ha sido continuo: Su hogar «Etxe Maitea» estaba siempre abierto para todos y realizaba frecuentes viajes a España.*

Así, el 26 de octubre pasado tuvimos la satisfacción de obsequiarle con una reunión-cena, momentos entrañables que nos mostraron, una vez más, su sorprendente clarividencia mental y entrega personal.

Pronto íbamos a volver a verle, puesto que como él mismo nos decía en su última carta: «Este año es demasiado pronto para giraros una visita, pero si Jaungoikoa nos da salud y otros acontecimientos no nos impiden, el año 1974 esperamos veros a todos». Mas su repentina muerte, nos priva de esta satisfacción y nos ha afectado hondamente.

Amigo don Luis, si en algo hemos contribuido al engrandecimiento de nuestro país, mucho debemos a los fermentos de TU Enseñanza.

Eskerik Asko Jauna

31 de mayo de 1973.

\* Al reiterar el testimonio de nuestro pésame a su resignada Vda. Maritxu e hijos, rogamos una oración por el eterno descanso de su alma.



# sumario

## PAGINA

### VIDA DE LA ASOCIACION Y DE LA ESCUELA

Editorial .....	1
Concurso literario para el año 1974 .....	5
Junta Directiva de la Asociación de Antiguos Alumnos 1973 .....	7
Laboratorio Metalúrgico .....	9
Tiro de Pichón .....	11

### ARTICULOS TECNICOS

Alrededor de las grasas .....	17
La industria en el País Vasco (II) .....	35
Introducción a la Fiabilidad .....	47
Resistencia a la corrosión de los aceros hipoaleados .....	63
Preparación superficial del aluminio y sus aleaciones antes del anodizado .....	69
CERMOTHERM nuevo material para hilas de extrusión .....	81

### ARTICULOS ECONOMICOS Y DE ORGANIZACION

Un caso de Marketing .....	87
LEXICO (VI) .....	95

### ARTICULOS LITERARIOS-ARTISTICOS

Combustibles .....	99
¿Sabes .....	103
Página de humor .....	107
Indice de anunciantes .....	112

### REDACCION Y ADMINISTRACION:

**Escuela de Armería - Tels. 71 31 46 - EIBAR (Guipúzcoa-España)**

#### DIRECTOR

**JOSE MANUEL SALBIDE SECO**

#### CONSEJO DE REDACCION:

JAIME LEJARBI  
NESTOR BUSTINDUY  
IGNACIO EZPELETA  
JOSE MIGUEL AGUIRRESAROBÉ  
JOSE PRIETO

**NUMERO 81 - MAYO - JULIO 1973**

#### COLABORAN EN ESTE NUMERO:

IÑIGO AGUIRRE  
JOSE M.º ECHABURU  
G. A. PICKUP  
IÑAKI GARMENDIA

# INYECTAMETAL S.A.

FUNDICION INYECTADA  
CONSTRUCCION PROPIA DE MOLDES

Barrio Matiena

ABADIANO (Vizcaya)



**Larrañaga y Elorza S.A.**

**FERRETERIA Y GRILLETES**  
ROTULAS UNIVERSALES

CARMEN, 29  
TELEFONO 721110

E I B A R



APARATOS DE BUTANO  
PARA LA INDUSTRIA

MECHEROS Y HORNILLOS INDUSTRIALES  
MANOREDUCTORES Y ACCESORIOS

APARTADO 33 - TELEF. 731822 - E I B A R ( Guipúzcoa )

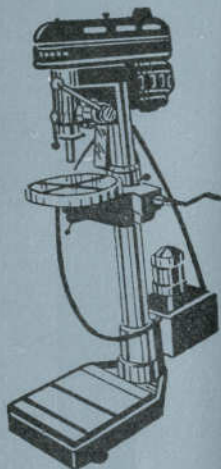
**BUTANO IMIGAS PROPANO**

SOLDADORES PARA ESTAÑO  
Y SOPLETES DE BOQUILLAS MULTIPLES

SOLICITEN CATALOGO E INFORMACION TECNICA

APARTADO 33  
TELEFONO 731822

E I B A R - GUIPUZCOA



# Concurso literario para los mejores artículos del año 1974 exclusivamente para exalumnos

La revista «Asociación de Antiguos Alumnos de la Escuela de Armería» de Eibar, establece unos premios que se otorgarán a los mejores artículos publicados en la misma durante el año 1974, bajo las siguientes bases:

- 1.- Los premios establecidos son los siguientes:
  - Premio al mejor artículo sobre tema de **Organización Industrial**, dotado con 4.000 pesetas.
  - Premio al mejor artículo sobre **temas económicos o comerciales**, dotado con 4.000 pesetas.
  - Premio al mejor artículo sobre **tema literario, histórico o costumbrista**, dotado con 4.000 pesetas.
  - 1.º Premio al mejor artículo sobre tema técnico: 6.000 pesetas
  - 2.º » a artículo sobre tema técnico, dotado con 4.500 pesetas.
  - 3.º » » » » » » 2.500 pesetas.
- 2.- Todos los temas, a libre elección del concursante, deberán ser inéditos, pudiendo participar todo exalumno, socio o no de la Asociación.
- 3.- Cuando se desee participar, el concursante deberá señalar claramente en el sobre en que envíe su trabajo a la Asociación, «PARA CONCURSO DE EXALUMNOS». En el interior, señalará nombre y dos apellidos y si lo desea, titulación.
- 4.- La selección de los originales que han de publicarse durante 1974 queda reservada a la Junta Directiva de la Asociación.
- 5.- El Jurado calificador estará compuesto por miembros de la Junta Directiva y si fuere preciso, por personas competentes en los distintos temas, que colaborarán con la Directiva. Calificará a fin de año los trabajos presentados publicados o no y su fallo será inapelable.
- 6.- La entrega de premios se efectuará ante la Asamblea General anual de 1974.



# FELICIANO ARANA BENGOCHEA

(HOJALATERIA ARANA ECHEA)

INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO PARA LA INDUSTRIA  
GAS BUTANO Y PROPANO

O'Donell, 3-bajo - Teléfono 721130

**E I B A R**

## Domingo Acha y Cía., Ltda.

JUGUETERIA METALICA  
ESTAMPACIONES METALICAS  
FUNDICION INYECTADA

GENERAL MOLA, 22

TELEFONO 8

**ERMUA** (Vizcaya)

**taller de forja y estampación**

## ochandiano y echevarría, s.r.l.

barrio chonta, 18 - teléfono 711229 - **E I B A R** (guipúzcoa)

## **CARBUREIBAR** S.A.

FABRICACION DE CARBURADORES

Con licencia de Carburateur Zenith - Francia



LA PERFECCION EN  
LA CARBURACION  
Carburadores **ZENITH**

Prolong.-Fundidores, s/n

Teléf. 721619 - Apart 38

**E I B A R**



---

---

# JUNTA DIRECTIVA DE LA ASOCIACION DE ANTIGUOS ALUMNOS 1973

---

---

## *Presidente*

ENRIQUE FRANCO

Dos de Mayo, 13-7.º. Tel. 71-26-80

## *Vice-Presidente*

JULIO UCIN

Baldeguieta, 26. Tel. 75-15-13

## *Secretario*

JOSE M.ª ELCORO

Zubigain, 4. Tel. 71-69-01

## *Tesorero*

FERNANDO AGUIRREAZALDEGUI

Bidebarrieta, 8-3.º. Tel. 71-84-00

## *Vocal-Nato*

JESUS M.ª LARRAÑAGA

Escuela de Armería. Tel. 71-17-22

## *Vocal*

BENJAMIN VILLABELLA

Isasi, 7-2.º. Tel. 71-28-81

## LABORATORIO

### *Presidente*

JAVIER LARZANGUREN

Amaña C, 2-1.º izq. Tel. 71-80-25

IGNACIO ECHAVE

Calbetón, 2-17.º.

MANUEL CENGOTITA

Vista Alegre, 21. Tel. 71-84-74

IGNACIO LAMARAIN

Gral. Mola, s/n.

## SOCIOS

### *Presidente*

JULIO UCIN

(Vice-Presidente de la Asociación)

## JESUS ALBERDI

C./ Nueva, 3-5.º. Tel. 75-12-85

JAIME MACAZAGA

San Juan, 5-8.º.

LUIS M.ª ARISTEGUI

Urki B, 5-3.º. Tel. 71-68-94

## CURSILLOS

### *Presidente*

INAKI ECHEVERRIA

Ibarrecruz, 7-3.º. Tel. 71-34-88

PEDRO M.ª ORMAECHEA

Isasi, 7-6.º. Tel. 71-35-25

HUMBERTO MENDIA

Urki B, 19-5.º. Tel. 71-74-60

JUAN JIMENO

C.ª Elgueta, 16-5.º. Tel. 71-38-36

JOSE M.ª DORADO

Iparaguirre, 6-1.º. Tel. 71-61-14

### *Presidente*

## BOLETIN

JOSE M. SALBIDE

San Juan, 7-4.º

IGNACIO EZPELETA

Jardines, 18-3.º

JOSE MIGUEL AGUIRRRESAROBÉ

Bidebarrieta, 18-1.º. Tel. 71-26-40

NESTOR BUSTINDUY

Isasi, 29-5.º

JAIME LEJARDI

Urki B, 29-5.º. Tel. 71-62-37

JOSE PRIETO

Ubicha, 1-5.º. Tel. 71-70-14



Microdec0

Apartado 57

Teléf. 317

**ERMUA**

---

**PIEZAS DECOLETADAS DE GRAN PRECISION  
Y PEQUEÑO DIAMETRO-ENGRANAJES PARA  
APARATOS DE RELOJERIA Y MICROMECA-  
NICA OBTENIDOS MEDIANTE UTILLAJE Y  
EQUIPOS DE ORIGEN SUIZO.**

---

# LABORATORIO METALURGICO

## *Departamento de Ensayos Mecánicos*

El Servicio de la Escuela a la industria va pasando del tópico a la efectividad, gracias a realidades que se ponen cada día más en línea con las exigencias de las empresas de nuestra zona. Una de estas realidades es el Laboratorio Metalúrgico que está en vías de culminar una de sus más brillantes etapas con la adquisición de modernos elementos e instrumentos de trabajo.

Presentamos hoy a nuestros lectores la máquina universal de ensayos de la casa MOHR-FEDERHAFF-LOSENHAUSEN. Dicha máquina tiene una capacidad hasta 40 toneladas y una diversidad de funciones como Tracción, Compresión, Flexión, Cizalladura, etc.

Ha sido homologada por:

*Bureau Veritas*

*Lloyd's Register of Shipping*

*Supervigilancia*

*Germanischer Lloyd*

*American Bureau of Shipping*

*Det Norske Veritas*

*Inspección de Buques*

*Inspección Construcción de Obras*

*I. E. O. Control, S. A.*

Con la adquisición de esta máquina, el potencial de atención a la industria y la calidad de los ensayos mejora notablemente, hasta ponerse a niveles de competencia con cualquier laboratorio del ramo.



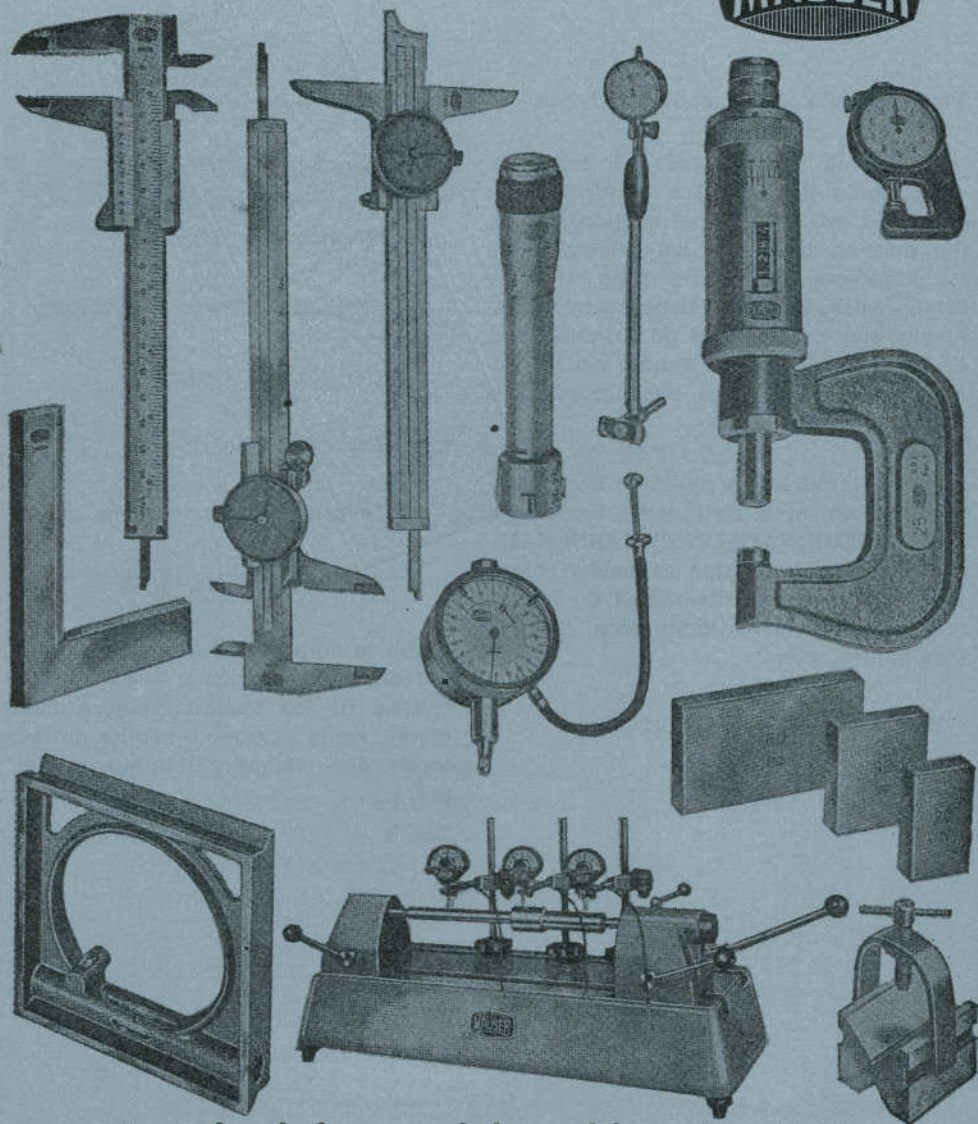
# METRONIC, S.A. METRONIC

FERMIN CALBETON, 4-1.º IZQDA.  
(TORRE UNZAGA)

TELEFONO NUM. 7119 09

APARTADO 202 · EIBAR (GUIPUZCOA)

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS DE LA FIRMA:



Un nombre de fama mundial, que debe su importancia  
únicamente a la calidad de sus artículos.



---

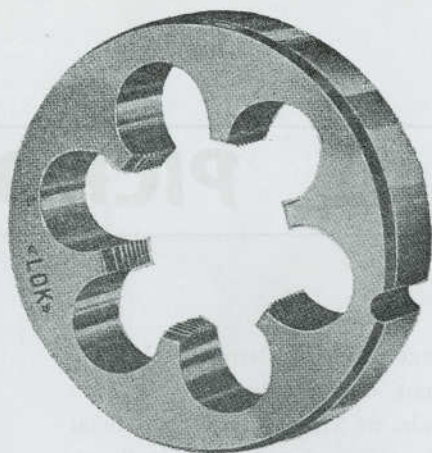
# TIRO DE PICHON

---

El domingo, 23 de septiembre, a las 9,30 de la mañana, dará comienzo el III Gran Premio Social de Tiro de Pichón artificial organizado por nuestra Asociación y con la colaboración de la Asociación Armera y la Sociedad de Tiro de Pichón de Arrate.

Podrán participar únicamente los pertenecientes a nuestra asociación.

Esperamos que como en años anteriores exista una gran animación, pues el módico precio de la inscripción y la gran cantidad de premios entre ellos varias escopetas de caza, hacen que la concurrencia de tiradores sea grande. Se dispondrá de un servicio de cartuchería, eligiéndose el jurado entre los tiradores más experimentados. Los premios y trofeos serán expuestos en un comercio de la localidad.



Ets. Duc. Lamothe, Ledru & C<sup>ie</sup>.  
MACHOS Y TERRAJAS  
**"LDK"**



APARATOS NEUMATICOS  
Marca "G. RENAULT"



JUNTAS UNIVERSALES  
**"HORSTMANN"**



Ets. Horstmann - Paris  
BROCAS  
**"SADEX"**

# VICENTE ZUGASTI BILBAO

EIBAR  
Ignacio Anitua, 8  
Tel. 721286

MADRID-21  
Ciudad los Angeles, 102  
Teléfs. 2175416 - 17

BARCELONA-2  
Canuda, 19-21  
Tel. 2215004

# GREGORIO FERNANDEZ

*Fábrica y Oficinas:*

**CALLE FUNDIDORES - TEL. 721872**

**E I B A R**

**GUIPUZCOA**

Tornillería decoletada de alta precisión en  
aceros de gran resistencia, F-5, hierro o latón  
Racores para bombas de inyección  
Terminales para tubos, horquillas, tensores  
manguitos. Chavetas de disco « Woodroof »,  
Pasadores elásticos. Tuercas de unión,  
especiales y normalizadas. Piezas en serie  
bajo muestra o plano. Roscas laminadas de  
alta calidad.





### CORINDON MARRON VITRIFICADAS

Para trabajos de gran desbaste  
Afilado de herramientas de taller  
y herramientas de carpintería  
Afilado de sierras de cinta

### CORINDON BLANCO O ROSA VITRIFICADAS

Para rectificadas de aceros  
duros y templados  
Rectificados de interiores  
Afilado de herramientas especiales

### CARBORUNDUN (Negro) VITRIFICADAS

Trabajos de gran desbaste  
Bloques y coronas para mármol  
y piedra artificial

### CARBORUNDUN (Verde) VITRIFICADAS

Rectificados de piezas de  
hierro colado  
Trabajos de metales  
Afilado de herramientas con  
acero widia

### CEMENTADAS Para esmerilados especiales

### ELASTICAS

Para trabajos de gran desbaste  
y resistentes al choque  
Muelas de corte rápido

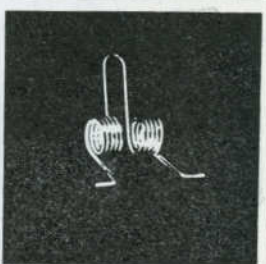
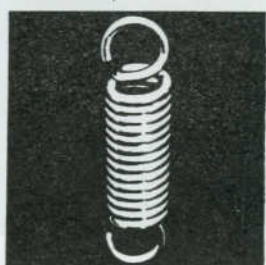
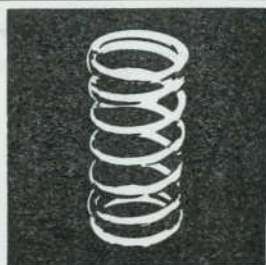
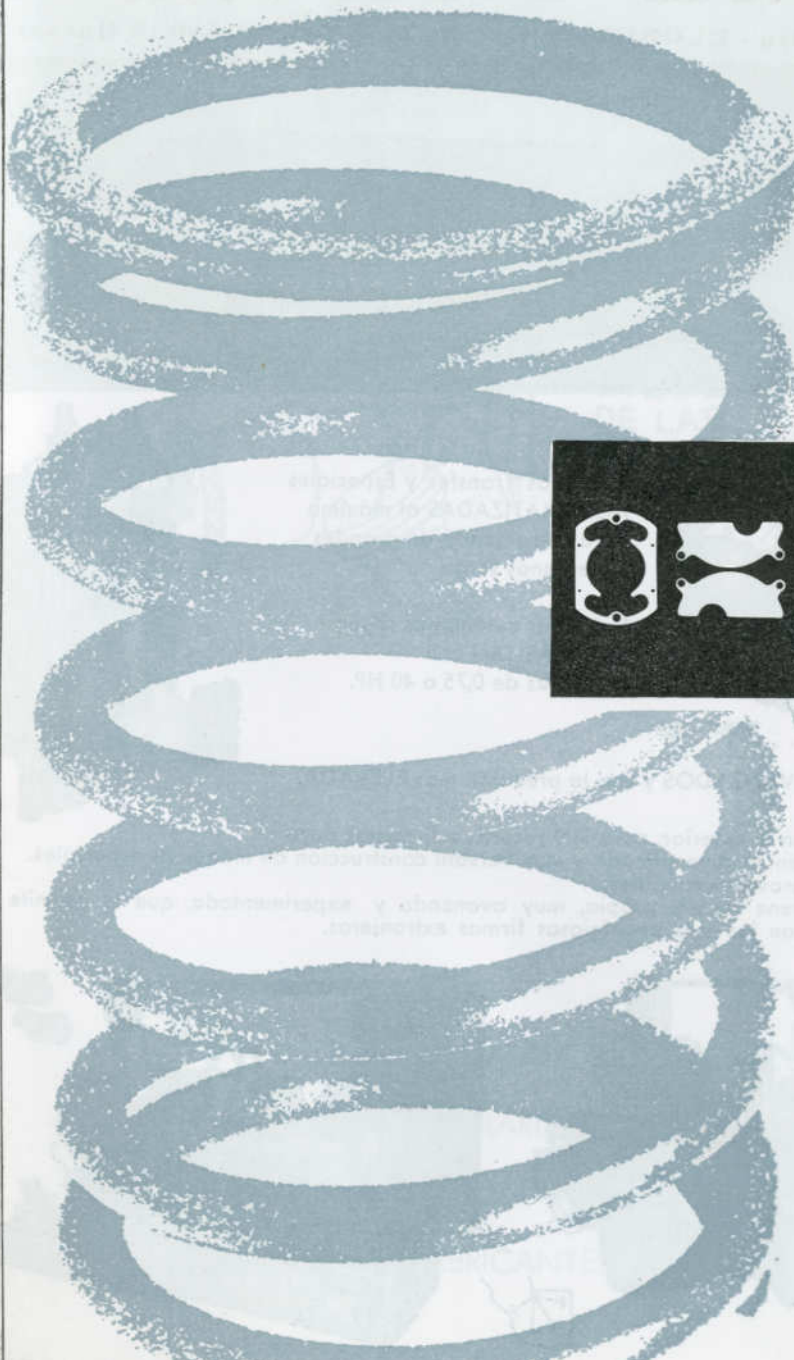
# ABRASIVAS DEL NORTE S.A.

USURBIL (Lasarte - Txikierdi)

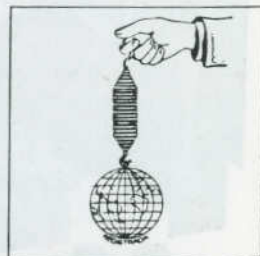
Colaboradora técnica y asociada AB. Slipmaterial - Naxos WASTERWIK (Suecia)



# RESORTES / ESTAMPACION



Fabricación de resortes  
de todas las clases,  
formas y tamaños

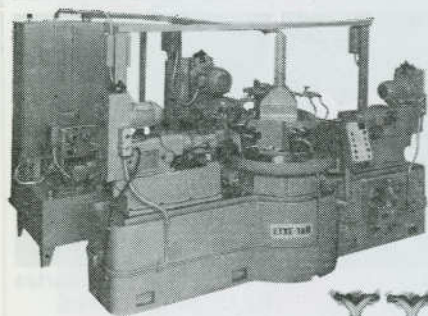


**HIJOS DE  
VALENCIAGA S.A.**  
EIBAR

LA PRIMERA MARCA NACIONAL EN MAQUINAS TRANSFERT

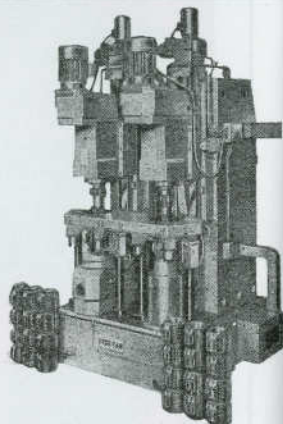
# ETXE-TAR S. A.

Barrio San Antolín - ELGOIBAR (Guipúzcoa) - Tel. 741580 (5 líneas)



Máquinas Transfer y Especiales  
AUTOMATIZADAS al máximo  
para mecanizado de grandes  
y medianas series

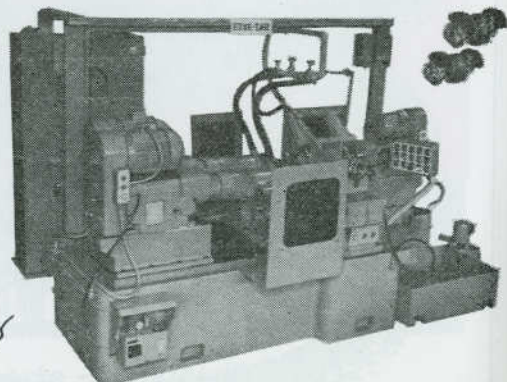
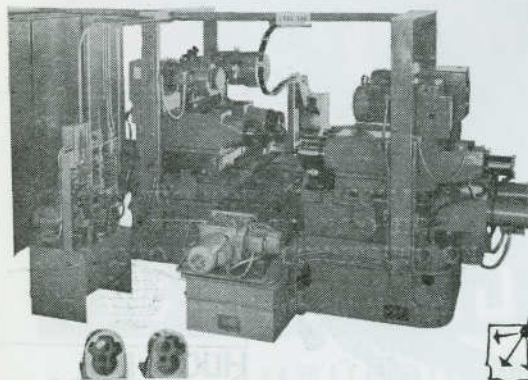
Unidades autónomas según  
NORMAS DIN con  
potencias de 0,75 a 40 HP.



Con los diseños más AVANZADOS y con la precisión más ELEVADA.

ETXE-TAR se asesora en el exterior, pero SIN recurrir a licencias poco  
aprovechables en la diversificada y muy versátil construcción de máquinas especiales.  
ETXE-TAR NO paga gravosos royalties.

ADEMAS ETXE-TAR tiene técnica propia, muy avanzada y experimentada, que le permite  
parangonarse con las más prestigiosas firmas extranjeras.



El servicio POST-VENTA de ETXE-TAR permite al cliente disponer de la asistencia técnica  
requerida, inmediato a su petición desde cualquier punto de España.





DIVERSOS ASPECTOS TECNICOS  
Y PARTICULARIDADES  
DE GRAN INTERES  
PARA FABRICANTES Y CONSUMIDORES

# DEFINICION DE UNA GRASA

La American Society for Testing Materials (ASTM), ha definido a las grasas para lubricar como «Un producto sólido o semi-sólido, que se obtiene por la dispersión de un agente espesante, generalmente un jabón en un lubricante líquido, generalmente un aceite mineral».

Los conceptos de agentes espesante y lubricante líquido, se han ampliado en los últimos años, desde que han empezado a emplearse otros componentes que no son los jabones y aceites minerales, anteriormente citados.

También pueden figurar otros componentes o aditivos especiales, en muy pequeñas proporciones, para comunicarles ciertas propiedades.

Estos aditivos son:

- «Modificadores de estructura», que sirven para favorecer la solubilidad del jabón en el aceite, influyendo también en la cristalización del mismo.
- «Antioxidantes», que retardan la oxidación del jabón.
- «Anticorrosivos», de extrema presión (EP), etc.

## EMPLEOS RECOMENDADOS

En general, es aconsejable lubricar con grasa, siempre que sea posible, por poseer numerosas ventajas respecto a la lubricación con aceites, tales como mantenerse mejor en los soportes, siendo, como consecuencia, los intervalos de lubricación más largos; además, por su elevada con-

sistencia se puede manipular más fácilmente que el aceite.

Se aconseja la lubricación con grasa en los casos siguientes. Cuando:

- la pieza a lubricar esté construida de tal manera que garantice un flujo fácil de lubricación en los intersticios;
- el lubricante tienda a salir del soporte;
- sea necesario proteger enérgicamente el mecanismo a lubricar contra agentes corrosivos, tales como humedad, polvo, etc.;
- sea necesario evitar el goteo del lubricante, goteo muy perjudicial especialmente en industrias, tales como textiles, alimenticias, etc., ya que podría deteriorar el producto acabado;
- el lubricante no participe en la evacuación del calor;
- sea necesario lubricar mecanismos de difícil acceso en el curso de la operación.

## CUALIDADES QUE SE DEBEN EXEGER A UNA GRASA

El conocer el mecanismo de funcionamiento de la pieza a lubricar permite deducir las cualidades que debe, teóricamente al menos, presentar una grasa. Estas serían:

- lubricar o hacer resbaladiza;
- asegurar la protección de superficies



contra el ambiente exterior: humedad, vapores corrosivos, polvo, etc.;

- resistir los efectos tanto térmicos como aquellos que resultan de las condiciones de servicio: presiones locales, vibraciones, choques, variaciones fuertes de velocidad, etc.;
- conservar el mayor tiempo posible las condiciones iniciales, lo cual indica buena estabilidad mecánica.
- resistir a la oxidación y a la hidrólisis, admitiendo además, un porcentaje de agua sin que pierda sus propiedades primitivas.

#### **CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS GRASAS LUBRICANTES E INTERPRETACION DE LAS MISMAS**

El comportamiento de una grasa en servicio depende en gran parte de las características físicas y químicas de sus componentes y de las interacciones de éstos en las condiciones de trabajo. Resulta, pues, necesario conocer cuales son las principales características de una grasa, así como los ensayos que nos permiten obtener cuantitativamente sus valores. Este conocimiento contribuirá a asegurar la adecuada lubricación de los mecanismos, aun funcionando en condiciones muy severas de velocidad y temperatura.

##### **a) CONSISTENCIA, PENETRACION (lámina 1)**

La consistencia de las grasas lubricantes se puede definir como aquella propiedad que caracteriza la fluidez de las mismas cuando se les aplica una presión determinada.

La consistencia se mide según la escala NLGI (National Lubricating Grease Institute). Se basa en el índice de penetra-

ción de la grasa, el cual se obtiene dejando sumergir un cono normalizado en la misma bajo la sola acción de su peso durante cinco segundos y a la temperatura de 25° C; se mide después la profundidad de la penetración y se indica en décimas de milímetro. Cuanto mayor sea la penetración, menor será la consistencia, correspondiéndole en la citada escala un número más pequeño.

<i>Cifra NLGI</i>	<i>Cifra de penetración mm./10</i>	<i>Grado de dureza</i>
00	400-430	... ..
0	355-385	semi-fluida
1	310-340	muy-blanda
2	265-295	blanda
3	220-250	media
4	175-205	dura
5	130-160	muy dura
6	85-115	durísima

La penetración se determina según la norma ASTM D-217. 60-T (American Society for Testing Materials)

La consistencia de una grasa depende de la temperatura. En general, a temperaturas elevadas adquieren un estado semilíquido e incluso líquido, pudiendo existir pérdidas de grasa. A temperaturas muy bajas sucede lo contrario, la grasa se endurece dificultando una lubricación correcta, y puede llegar a impedir el giro de la pieza lubricada.

Ello nos lleva a la conclusión de que la acertada elección de la consistencia, según las temperaturas de trabajo, es fundamental para obtener una perfecta lubricación.

*b) PUNTO DE GOTEO (Lámina 2)*

Constituye una importante propiedad de identificación y se define como la temperatura a la que una gota de grasa líquida se desprende de un depósito normalizado.

Además de servir para controlar la fabricación de grasas, el punto de goteo orienta sobre la transformación sufrida por las mismas durante su empleo.

En la práctica es muy importante conocer el punto de fusión de una grasa, pues cuando ésta se encuentra fundida aumenta considerablemente el consumo.

No hay que olvidar que el punto de goteo no es la máxima temperatura de aplicación de una grasa, aunque sí indica que su comportamiento sería desfavorable a temperaturas más altas.

Para su determinación, ver la norma ASTM-D-566-42

*c) ESTABILIDAD MECANICA*

*(Láminas 3, 4 y 5)*

Ciertas grasas tienen tendencia a ablandarse al ser trabajadas.

Así puede ocurrir que una grasa de consistencia 3 originalmente, pase a tener consistencia 0 cuando el mecanismo al que se aplica lleve cierto tiempo trabajando, ocasionando pérdidas por fusión.

Es pues, necesario tener siempre muy en cuenta la estabilidad mecánica llegado el momento de elección de una grasa.

En montajes vibratorios, dan muy buen resultado las de Litio.

En chásis, el ensayo de estabilidad mecánica es el «SHELL ROLL TEST», correspondiente a la norma ASTM-D-1831, 61-T, mediante el cual la grasa es sometida a un trabajo cortante.

En rodamientos se utiliza el método ASTM-D-217-60-T, para la determinación de la estabilidad mecánica.

*d) CONTENIDO EN AGUA*

El agua puede existir en las grasas en forma disuelta o en forma dispersa, siendo los efectos más perjudiciales cuando se encuentre en esta segunda forma dispersa, pues, además de facilitar la corrosión, las burbujas ocluidas en la grasa pueden ser causa del contacto metal-metal en el mecanismo lubricado. No se debe olvidar que a baja temperatura el agua disuelta puede convertirse en dispersa.

Para su determinación, ver la norma ASTM-D-128-61.

*e) RESISTENCIA DE UNA GRASA AL LAVADO CON AGUA*

Conocer la resistencia que poseen las grasas a la acción del agua es de primordial importancia, pues cantidades pequeñas de aquella son suficientes en algunas ocasiones para modificar su estructura; tal es el caso de grasas sódicas. Este efecto es menor en las grasas mixtas Na-Ca y Li-Ca; las que mejor comportamiento ofrecen a esta acción del agua son las de Ca, Li y Ba.

*f) CORROSIVIDAD*

La alteración progresiva de una grasa, lo mismo que la de un aceite, sea por agentes exteriores, sea por oxidación, se manifiesta, entre otras maneras, por la aparición de compuestos corrosivos que atacan las aleaciones a base de plomo, cadmio y cobre. Estos metales son catalizadores que aceleran la oxidación de las grasas.

El ensayo que define esta propiedad corresponde a la prueba de corrosión



SKF, llamada también EMCOR. No es un ensayo normalizado y consiste en dejar girar y pararse alternativamente un rodamiento que está lubricado con la grasa que se desea probar. Su duración es de una semana y se hace en presencia de agua destilada. Son aceptadas solamente las grasas que impiden por completo la corrosión del rodamiento.

g) *RESISTENCIA A LA OXIDACION*  
(Lámina 6)

Este ensayo solamente se aplica a las grasas que están almacenadas durante un tiempo más o menos largo. No se aplica, pues, para conocer la estabilidad de las grasas frente a la oxidación en condiciones dinámicas.

El ensayo se basa en el principio de que la oxidación de las grasas lubricantes ocurre en dos etapas. La primera se conoce con el nombre de **período de inducción**, durante el cual tiene lugar una reacción cuya velocidad es relativamente pequeña, verificándose cambios ligeros en las propiedades químicas.

En muchas grasas hay un cambio pronunciado en la velocidad de reacción después de un cierto tiempo. El punto donde esto ocurre se considera como punto final del período de inducción y principio de la segunda **etapa de oxidación**. La duración del período de inducción es de suma importancia, puesto que nos da una indicación de la estabilidad del producto que se ensaya.

Se utiliza el ensayo correspondiente a la norma ASTM-D-942-50.

h) *PERDIDA POR EVAPORACION*  
(Lámina 7)

Con objeto de garantizar una grasa industrial de calidad, se han de seleccionar con todo cuidado los aceites empleados en su fabricación; de lo contrario, se está expuesto a pérdidas por evaporación

de las fracciones más volátiles del aceite, que endurecerían la grasa, dando lugar a una lubricación ineficaz que puede llegar a impedir el giro del mecanismo lubricado.

Se utiliza el ensayo correspondiente a la norma ASTM-D-972-56.

Asimismo, es muy importante por cuestiones de almacenamiento, la separación o pérdida de aceite de las grasas (lámina 6).

i) *EXTREMA PRESION E.P.*  
(Láminas 8 y 9)

Se trata de la capacidad de las grasas a resistir las presiones fuertes, vibraciones, choques, y variaciones fuertes de velocidad.

Los aditivos extrema presión actúan por descomposición, y forman con las superficies metálicas lubricadas una película protectora que no se rompe aún cuando la temperatura y presión sean muy elevadas. También suelen dar a las grasas, un buen poder adhesivo con las superficies metálicas.

Para medir esta capacidad, existen varios métodos, y entre los que más se emplean se encuentran el «método TIMKEN OK LOAD» y el «método del aparato de cuatro bolas».

j) *PARTICULAS ABRASIVAS*

Estas partículas se introducen en los mecanismos lubricados, incrustándose en ellos y deteriorándolos al rayar las superficies finas.

Sucede esto, cuando la dureza de las partículas destructivas es superior a la del propio cojinete o rodamiento, pues, en caso contrario, el efecto producido es de desgaste.

Para ver en qué cantidad se encuentran estas partículas en las grasas, se emplea el ensayo ASTM-D-1404.



# Penetración

**ASTM  
D-217**

LA PENETRACION  
SE ANOTA DES-  
PUES DE CINCO  
SEGUNDOS



LA AGUJA DA  
PROFUNDIDAD  
PENETRACION  
MILIMETROS

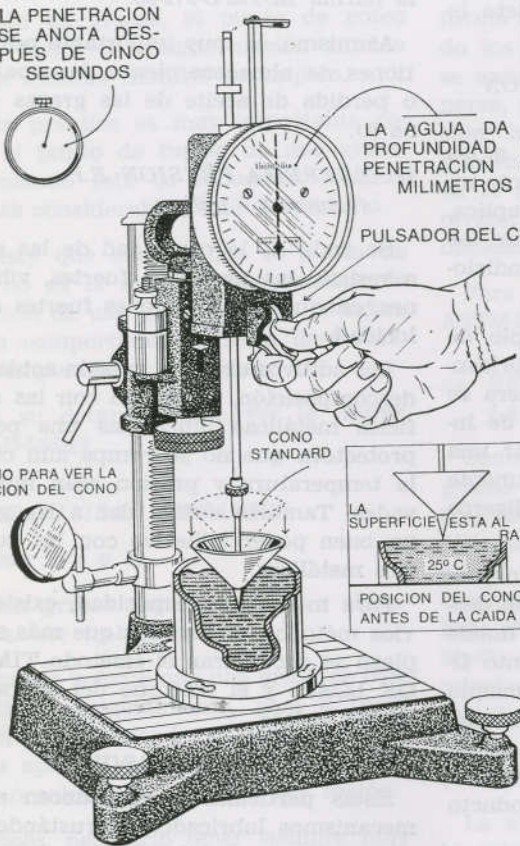
PULSADOR DEL CONO

POR ESTE METO-  
DO YO PUEDO  
MEDIR LA  
DUREZA



ESPEJO PARA VER LA  
POSICION DEL CONO

CONO  
STANDARD



## ¿QUE ES PENETRACION?

Es la dureza de una grasa, medida por la profundidad a que el cono penetra en su superficie, en caída libre y a una t.<sup>a</sup> standard.

## ¿PORQUE DEL TEST?

Penetración es una medida de consistencia de grasas para conocer su plasticidad o dureza.

## COMO DETERMINAR LA PENETRACION

La grasa se coloca, a 25° C, en el container que se pone justamente debajo del cono, de forma que la punta de éste enrrese con la superficie de la grasa que previamente ha sido cuidadosamente alisada. Se aprieta el pulsador y el cono cae. La profundidad de penetración se lee en la escala del aparato.

## RESULTADOS TÍPICOS

Grado NLGI	Penetración ASTM
00	400 - 430
0	355 - 385
1	310 - 340
2	265 - 295
3	220 - 250
4	175 - 205
5	130 - 160
6	85 - 115

# Punto de gota

ASTM D-566

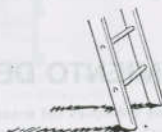


## ¿QUE ES EL PUNTO DE GOTA?

Es la temperatura a la que las grasas pasan del estado semi-sólido al líquido.

## ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

Es una indicación cualitativa de la resistencia de la grasa al calor en aquellas aplicaciones donde se requieran un lubricante semi-sólido.



EL TERMOMETRO NO DEBE TOCAR LA GRASA

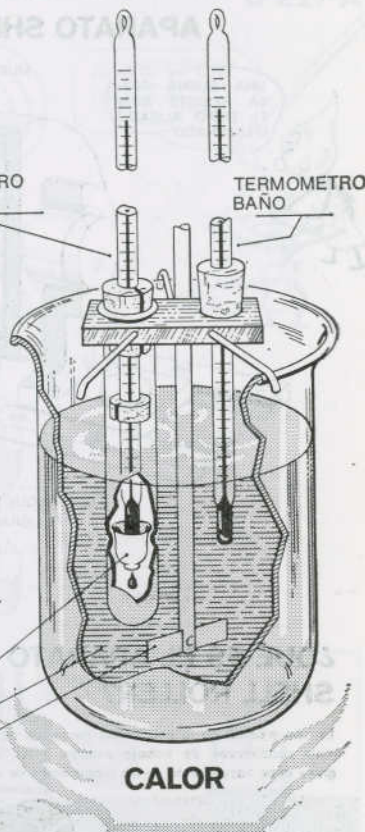


LA MUESTRA DE GRASA SE APLICA SOLO EN LAS PAREDES DE LA CAPSULA  
LA GRASA SE INTRODUCE EN ESTA CAPSULA

BAÑO DE ACEITE CALIENTE  
BATIDORA

TERMOMETRO MUESTRA

TERMOMETRO BAÑO



## COMO DETERMINAR EL PUNTO DE GOTA

Cuando la primera gota de grasa cae por el orificio de la cápsula, al fondo del tubo, la lectura en el termómetro, dará el Punto de Gota de la grasa.

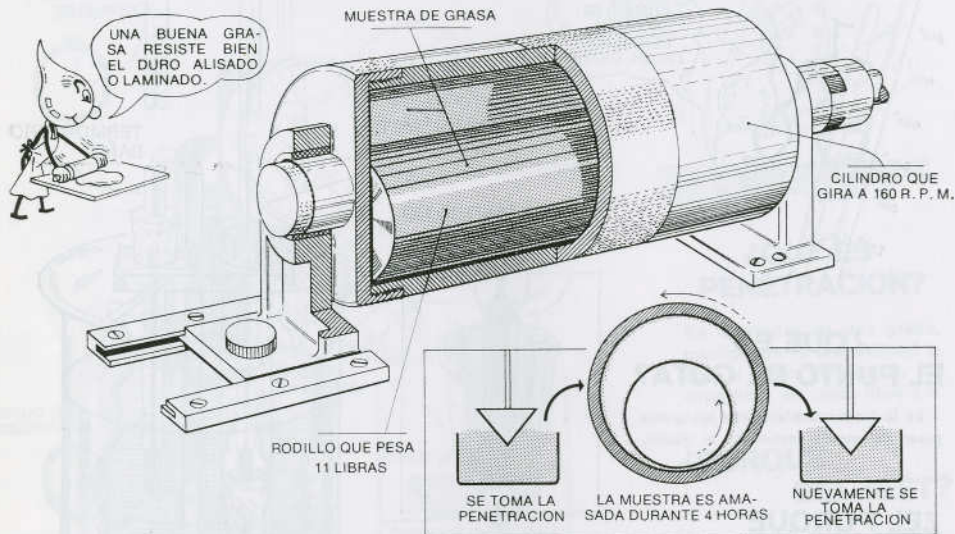
## PUNTOS DE GOTA TIPICOS

Grasas Cálcicas .....	71-100° C
Grasas Sódicas .....	130-180° C
Grasas Líticas .....	180-205° C
Grasas de Bentone .....	Superior a 260° C
Grasas de Silice .....	Superior a 260° C



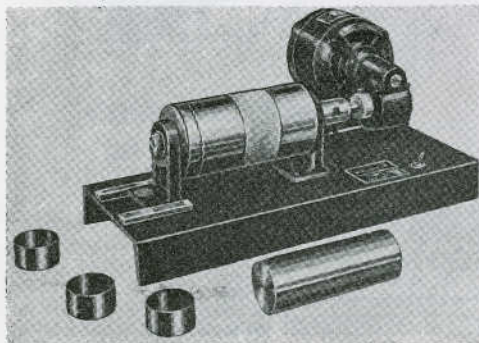
# Estabilidad al trabajo mecánico

## APARATO SHELL ROLLER (RODILLO SHELL)



### ¿QUE ES EL APARATO SHELL ROLLER?

Es una medida de la estabilidad mecánica de la grasa. Simula condiciones de trabajo exactas a las que luego la grasa debe hacer frente en los rodamientos de las máquinas.



### ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

El ensayo produce una evaluación numérica del cambio de consistencia de la grasa causado por el trabajo de alisado del rodillo.

### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

La penetración antes y después del ensayo, tras 4 horas en el aparato, determina el % de pérdida en la consistencia.

$$\frac{\text{LECTURA FINAL} - \text{LECTURA INICIAL}}{\text{LECTURA INICIAL}} = \% \text{ DE CAMBIO}$$

### RESULTADOS TÍPICOS

% DE CAMBIO	CLASIFICACION
0 a 10 %	EXCELENTE
10 a 25 %	BUENO
25 a 60 %	CORRECTO
60 ó más	MALO



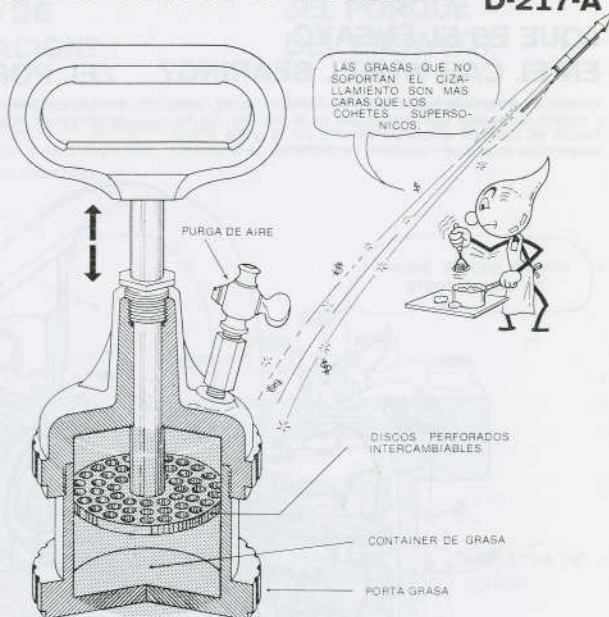
# ESTABILIDAD DE LAS GRASAS AL TRABAJO MECANICO METODO DEL WORKER- ASTM D-217-A

## ¿QUE ES LA ESTABILIDAD MECANICA?

Estabilidad al frote o trabajo mecánico es el poder de resistencia de una grasa a la pérdida mínima de su consistencia y estructura ante continuos y repetidos golpes del WORKER.

## ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

El trabajo de la grasa en el aparato es similar al que luego tendrá en el servicio.



## PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

La consistencia se mide después de 60 golpes y se vuelve a tomar tras 10.000 ó más nuevamente. Entonces hay una evaluación numerica determinada por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{LECTURA FINAL} - \text{LECTURA INICIAL}}{\text{LECTURA INICIAL}} = \% \text{ DE CAMBIO}$$

## RESULTADOS TÍPICOS

HASTA 5 % EXCELENTE  
De 5 a 15 % BUENO  
De 15 a 30 % CORRECTO  
Más de 30 % POBRE

# TENDENCIA A LA PERDIDA POR EL TRABAJO MECANICO

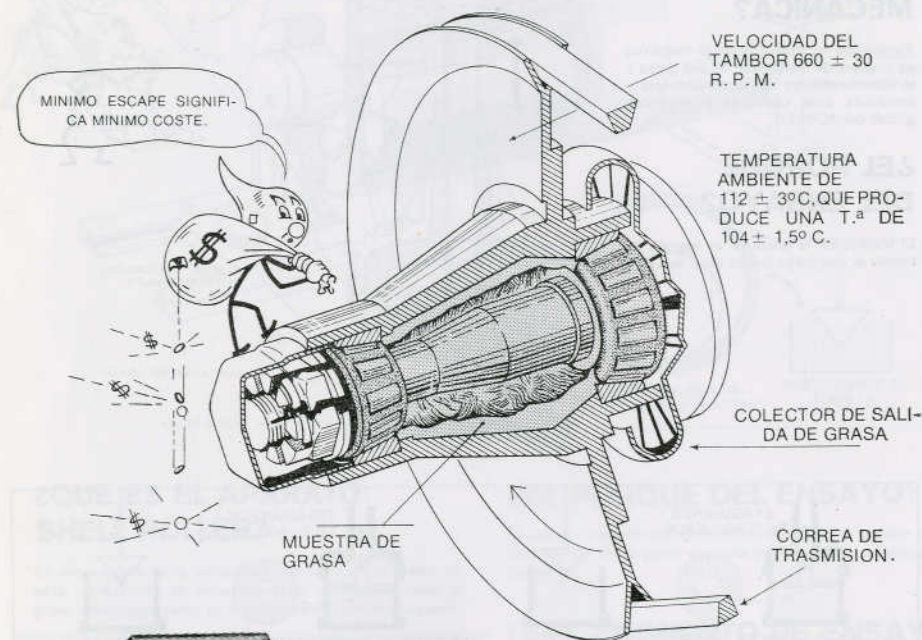
## APARATO CAR WHEEL BEARING-COJINETES DE TAMBOR- ASTM D-1263

### ¿QUE ES EL ENSAYO EN EL CAR WHEEL BEARING?

Verifica el ensayo de lubricación de rodamientos de bolas y rodillos en iguales condiciones que en la realidad. En definitiva es observar el comportamiento de la grasa a alta temperatura en el buje y cojinetes de tambor de un automovil.

### ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

Mide la pérdida de grasa del cubo de la rueda y muestra la tendencia de la grasa a formar depósitos en el rodamiento.

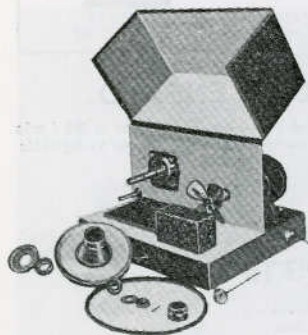


### PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El cubo se carga con 90 gramos de grasa, usando 2 gramos para el rodamiento pequeño y 3 para el mayor. Previamente se pesan en la balanza; el colector, platillo y tapa-cubos. El ensayo se realiza durante 6 horas a una temperatura de 104° C. Al final se pesan nuevamente las piezas que naturalmente acusan la pérdida de grasa por diferencia con el peso primitivo, sin grasa.

### RESULTADOS

Será satisfactorio el resultado si la pérdida se aproxima a 0 y es bueno el aspecto de la grasa residual y de los rodamientos.



# Estabilidad a la oxidación

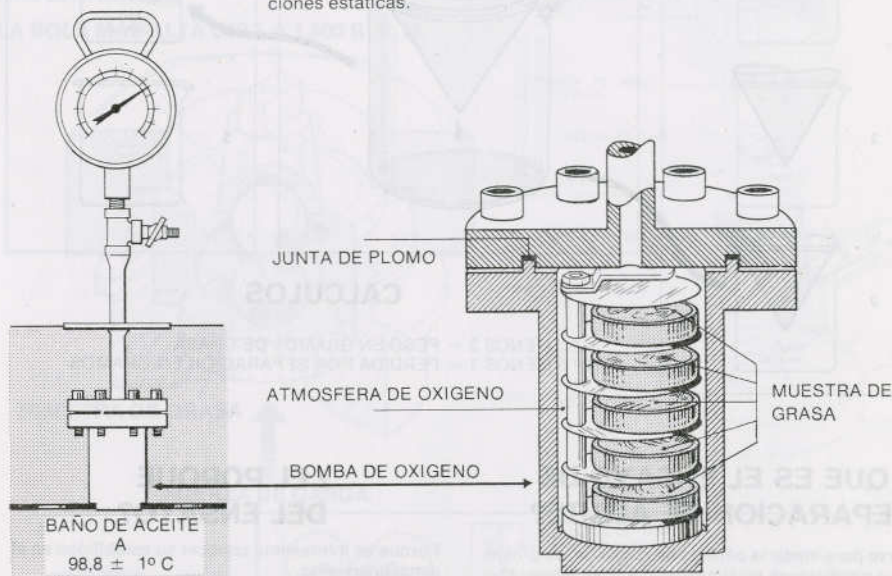
## METODO DE LA BOMBA DE OXIGENO-ASTM D-942

### ¿QUE ES EL ENSAYO DE LA BOMBA DE OXIDACION?

Este ensayo es un método para determinar la resistencia de las grasas a la oxidación, en condiciones estáticas.

### ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

Evaluar la resistencia a la oxidación midiendo la adsorción de oxígeno.



### PROCEDIMIENTO

Cada uno de los cinco discos de la bomba se llenan con 4 gramos de grasa. La bomba se carga entonces con 100 PSI de oxígeno y después de 24 horas de paso de oxígeno, colocado el aparato en un baño de aceite a 98° C. La oxidación se determina observando el descenso o caída de la presión de oxígeno después de 100 horas, indicando que este oxígeno perdido ha sido absorbido por la grasa.

### RESULTADOS TÍPICOS

De 0 a 5 Lbs. PSI pérdida—Excelente  
De 5 a 10 Lbs. PSI pérdida—Bueno

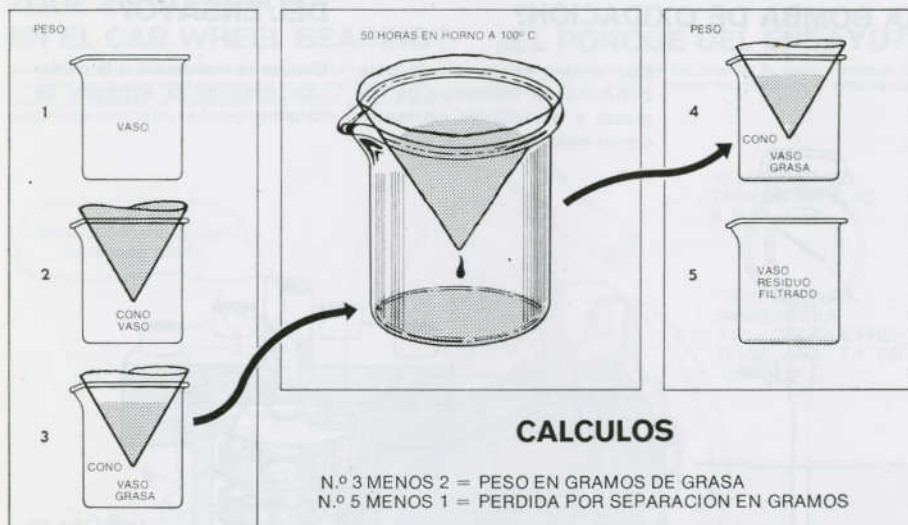
La adsorción de oxígeno impide movimientos libres y da como resultado acción corrosiva en los rodamientos, con pérdida de éstos.





# SEPARACION DE ACEITE DE LAS GRASAS

FEDERAL TEST MAT. STD. 791



## ¿ QUE ES EL ENSAYO DE SEPARACION DE ACEITE?

Sirve para medir la pérdida de aceite de las grasas bajo condiciones estáticas pero a altas temperaturas.

## ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

Porque es interesante conocer su estabilidad en el almacenamiento.

## PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se pesa una muestra de 10 gramos en el cono de tela metálica, cuidando de que la superficie de grasa esté lisa. Se suspende el cono en el vaso, limpio y pesado, y ambos se introducen en la estufa. Al final de las 50 horas se sacan de la estufa y se dejan enfriar a temperatura ambiente. Se saca después el cono del vaso, golpeando suavemente contra el interior de éste para eliminar cualquier cantidad de aceite adherida a la punta del cono, y se pesa nuevamente el vaso que contiene el aceite separado.

La diferencia de peso es el resultado.



# Extrema presión

## METODO DEL APARATO DE CUATRO BOLAS

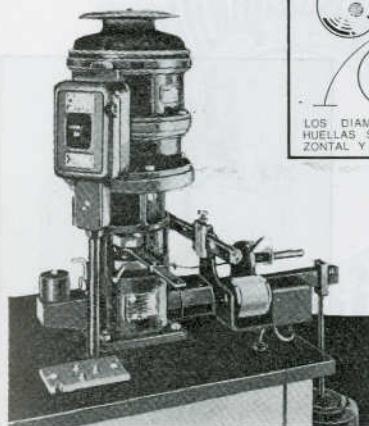
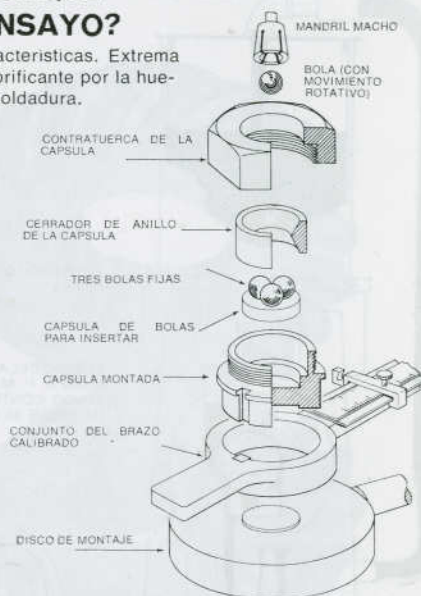
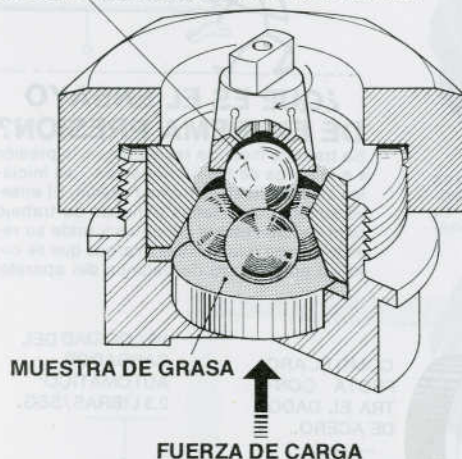
### ¿QUE ES EL ENSAYO DE CUATRO BOLAS?

Es la determinación de la capacidad de carga de una grasa, expresada en kilogramos, aplicada a un sistema de cuatro bolas de acero colocadas en forma de un tetraedro.

### ¿EL PORQUE DEL ENSAYO?

Evaluar las características. Extrema Presión de un lubricante por la huella y el punto de soldadura.

LA BOLA MAS ALTA GIRA A 1.800 R. P. M.



## PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

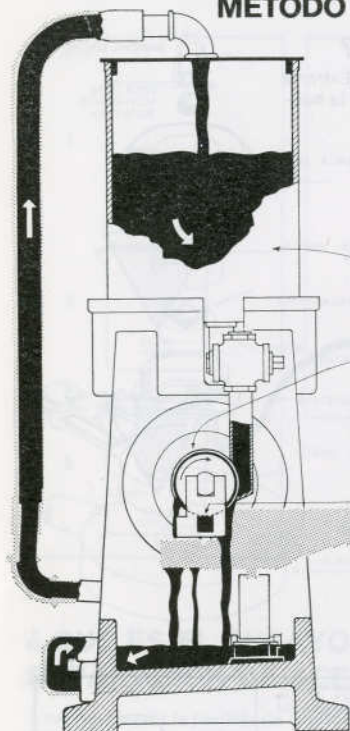
Se realizan algunas series de funcionamiento para seleccionar cargas y sucesivamente se van aumentando éstas hasta que se realiza la soldadura de las cuatro bolas.

Se toman dos medidas de los puntos de desgaste en cada una de las tres bolas fijas y la medida promedio del diámetro de las huellas sirve para establecer la curva de cargas diámetro y el punto de soldadura.

Los diferentes datos así obtenidos sirven para determinar la carga media Hertz según una fórmula específica que da el valor EP.

# Extrema presión

## METODO DEL APARATO TIMKEN



DEPOSITO DE GRASA

EL GIRO DEL ARO ES A 800 R. P. M. FROTANDO CONTRA EL DADO QUE SE ENSAYA.

**ESQUEMA DEL APARATO TIMKEN**



COMO EL ARO FROTA CONTRA EL DADO DE ACERO.

VELOCIDAD DEL CARGADOR AUTOMATICO:  
2,3 LIBRAS/SEG.

EL TAMAÑO DE HUELLA DEMUESTRA QUE LA CARGA ERA SUPERIOR A LA RESISTENCIA DE LA PELICULA LUBRICANTE

TIPICOS DADOS DESPUES DE 10 MINUTOS DE ENSAYO.



FALLO  
CARGA 45 LBS.



CORRECTO  
40 LBS.

## ¿QUE ES EL ENSAYO DE EXTREMA PRESION?

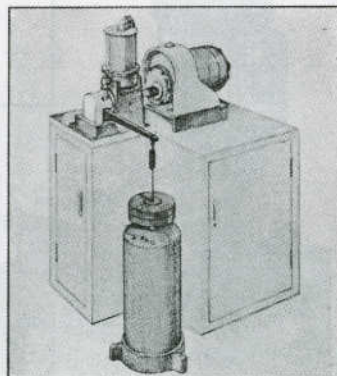
Se trata de medir la resistencia a la presión y a la carga de los lubricantes. Las iniciales EP significan Extrema Presión. El ensayo simula condiciones penosas de trabajo para rodamientos y cojinetes y mide su resistencia en relación a las cargas que se colocan en el brazo de palanca del aparato.

## ¿EL PORQUE DEL TEST?

Se fundamenta en el interés en determinar previamente la resistencia del lubricante a las presiones fuertes.

## METODO DE ENSAYO

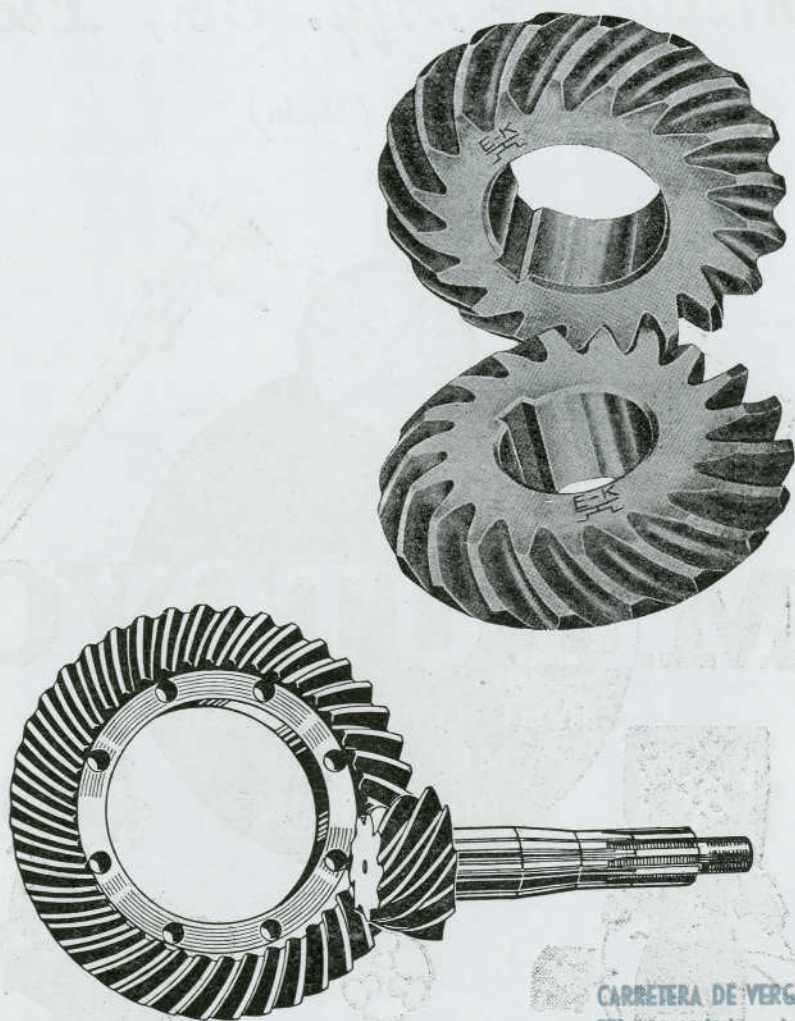
Dura diez minutos y se realiza con la adición sucesiva de cargas cada vez más fuertes hasta que ocurre el gripaje o se ha alcanzado el máximo rendimiento de resistencia, que se denomina O. K. La carga O. K. es pues el máximo peso que puede aplicarse al aparato sin que se produzca abrasión en el dado que se investiga.





# GRUPOS DIFERENCIALES S.A.

Fabricación de grupos cónico - helicoidales con sistemas  
Gleason, Rochester, EE. UU. - Klingelnberg, Rescheid, ALEMANIA



CARRETERA DE VERCARA 32  
TEL 220100 (3 líneas) y LD 205  
APARTADO 202  
TELEX 35527  
VITORIA (España)

# FERRETERIA UNCETA, S. A.

APARTADO 18 - EIBAR - TELEFONO 711.000 (CINCO LINEAS)

DISTRIBUIDORES DE LA FIRMA:

*Mitutoyo Mfg. Co., Ltd.*

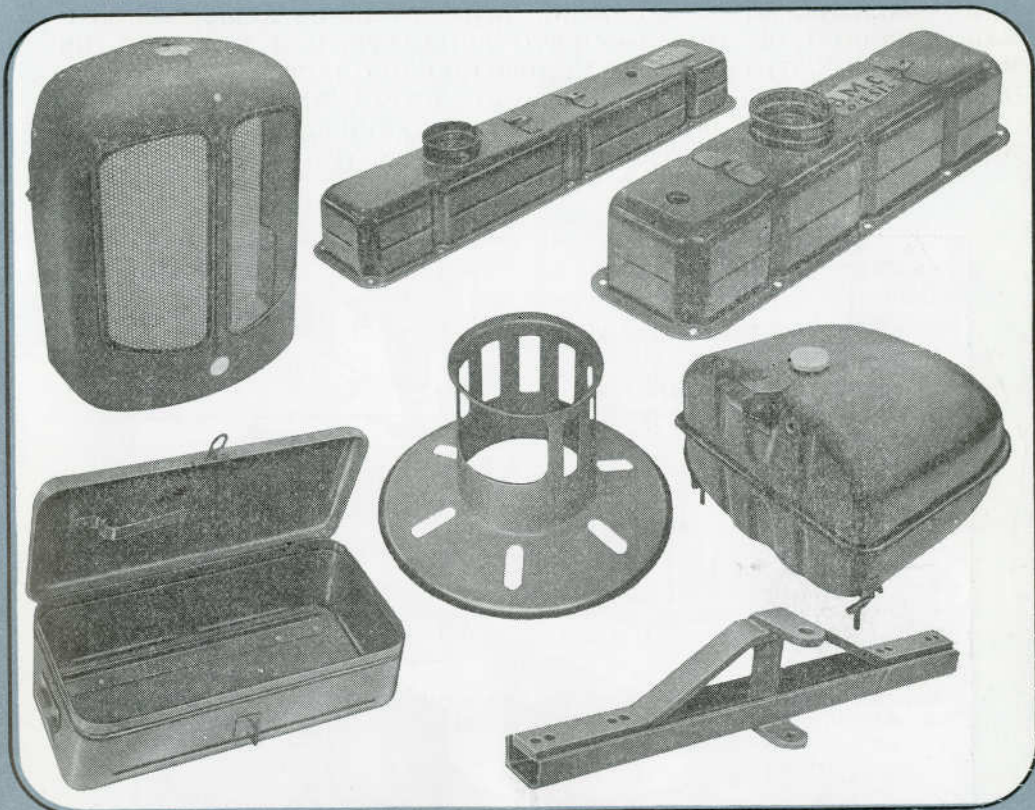
*de Tokio (Japón)*







# INDUSTRIAS DECOLETAJE ESTAMPACION, S. A.



- ⊗ Prensas automáticas de 50 a 200 Tn.
- ⊗ Prensas hidráulicas de 60 a 300 Tn. profundidad de embutición hasta 500 m/m.
- ⊗ Placas separadoras para automóviles y camiones
- ⊗ Cubetas de hielo con separadores para frigoríficos.
- ⊗ Secciones auxiliares: de soldadura, pintura, bicromatado, cincado, fosfatado, anodizado.

**IDESA**

AVDA. GUIPUZCOA, 15  
APARTADO, 33 - TELS. 93, 236 y 198  
ERMUA (VIZCAYA)

TELEGRAMAS: IDESA  
APARTADO, 161  
EIBAR (GUIPUZCOA)

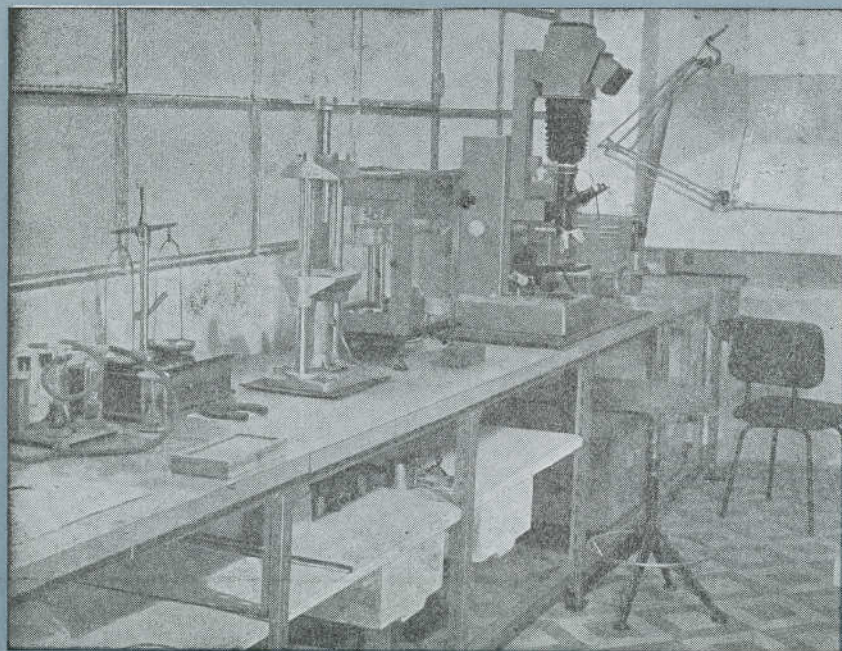


**T.  
T. T.**

# Timoteo Sarasqueta

## PLANTA PARA TRATAMIENTOS TERMICOS DEL ACERO

N) NORMALIZADO, (ST) ESTABILIZADO, (RA) RECOCIDO DE ABLANDAMIENTO  
RA B) RECOCIDO DE ABLANDAMIENTO BRILLANTE, (RG) RECOCIDO DE  
REGENERACION, (T) TEMPLE, (M) TEMPLE DIFERIDO, (A) TEMPLE REVENIDO  
(B) TEMPLE Y REVENIDO, (C) CEMENTACION, (CT) CEMENTACION Y TEMPLE,  
(CTT) CEMENTACION Y DOBLE TEMPLE, (CN) CIANURACION, (CAN) CARBO-  
NITRURACION, (BG) BOMBARDEO DE GRANALLA, (TB) TEMPLE BLANCO,  
(TJ) TEMPLE JAPEADO.



## TRATAMIENTOS TERMICOS INDUCTIVOS

(IAF) TEMPLE ALTA FRECUENCIA, (TMF) TEMPLE MEDIA FRECUENCIA

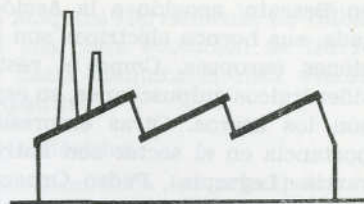
## PLANTA PARA RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES

(CD) CROMO DURO, (PV) PAVONADO, (PK) PARKERIZADO, (P) FOFATADO

## LABORATORIO METALOGRAFICO

Dir. Postal: Chonta, 24 bis-Vista Alegre, s/n. - Tels. 717740 - 721312 - EIBAR

# La Industria en el País Vasco (II)



Por IÑIGO AGUIRRE

La sociedad dispone de instalaciones en Baracaldo-Sestao, Sagunto (Valencia) y Basauri, tras la adquisición en 1969 de la mayoría absoluta de las acciones de S.A. Basconia. La Sociedad controla también buen número de empresas (Agruminsa, S.A. Hulleras de Turón, Sociedad Bilbaína de Maderas, y Alquitrans, Sdad. Fábrica de S. Francisco del Desierto, con

participaciones en otras como Sefanitro (43½). Bidones y Envases S.A., General Química, Metalquímica del Nervión, etc, etc.

La rentabilidad de la empresa se refleja en el aumento de producción que hemos comentado aun cuando los efectivos de personal hayan disminuido en el mismo período, según el cuadro siguiente:

	1966	1967	1968	1969	1970
Obreros ... ..	9.904	8.977	9.016	9.848	9.887
Subalternos ... ..	793	687	521	516	493
Administrativos ... ..	1.070	1.058	1.143	1.216	1.175
Técnicos no titulados ... ..	1.749	1.608	1.494	1.635	1.630
Técnicos titulados ... ..	659	626	463	493	494
Personal de la flota ... ..	277	234	188	118	109
<b>TOTAL ... ..</b>	<b>14.452</b>	<b>13.190</b>	<b>12.825</b>	<b>13.826</b>	<b>13.788 (1)</b>

(1) El incremento en 1969 respecto a 1968 obedece a que se han incrementado a la plantilla de Altos Hornos el personal de Basconia, S. A. y Laminación de bandas en frío.

La S.A. Echevarría es también una siderúrgica integral, con fábricas en Begoña y Castrejana (Bilbao) y Basauri. Su especialidad son los aceros especiales, de los que en 1918 inició su fabricación en España. El capital y la técnica americanas le vienen dadas por los acuerdos establecidos con el primer fabricante mundial de aceros especiales, la Crucible Steel Co. americana.

Babcock-Wilcox ha renovado completamente su utillaje desde 1960. Trabajan en sus talleres cerca de 4.500 obreros y sus actividades abarcan una amplia gama de fabricados, desde calderas y material ferroviario a redondos, tubos sin soldadura, engranajes, válvulas y grúas. Sus instalaciones radican en Sestao.

La siderúrgica guipuzcoana está presidida por J.M. Aristrain, con instalaciones



en Beasain: acogido a la Acción Concertada, sus hornos eléctricos son de dimensiones europeas. Como el resto de los siderúrgicos guipuzcoanos, su especialidad son los aceros. Otras empresas de importancia en el sector son Patricio Echevarría (Legazpia), Pedro Orbeago (Hernani), Esteban Orbeago (Zumárraga), Unión Cerrajera (Mondragón-Vergara) y Luzuriaga (Lasarte).

Los talleres de forja y laminación se encuentran diseminados por Vizcaya y Guipúzcoa. Olarra preside el subsector de laminadores, con instalaciones en Lujua. Otras empresas de la misma actividad radican en Erandio, Amorebieta, Durango, Elgóibar (San Pedro de Elgóibar), Beasain, Arechavaleta, Hernani, etc. En Navarra, la única instalación de importancia es laminaciones de Lesaca, con penetración japonesa tanto técnica como de capital. Los forjadores, por su parte, se concentran en el este de Vizcaya (Ermua, Zaldívar, Bériz) y Valle del Deva, y menos densamente en Amorebieta y Bilbao. En Vitoria radican forjas Alavesas y ACESA; ACEROS DEL LLODIO, TUBACEX, Tubos Nervión Amorebieta; en Llodio, aceros de Llodio; importantes empresas del sector. Con objeto de controlar la competencia, las principales empresas del subsector se hallan encuadradas en la Asociación de Forjadores del Norte de España. Cerca del 75 % de la producción nacional de forjados corresponden al País Vasco, de los que Alava aporta el 32%.

La proliferación de empresas de pequeña dimensión obliga a una concentración urgente buscando producciones elevadas o unas especializaciones altamente desarrolladas.

### TRANSFORMADOS METALICOS

La construcción de material ferroviario se concentra principalmente en la Ría (Sociedad Española de Construcción Naval, Babcock-Wilcox). Fuera de ella las

principales son la Compañía auxiliar de Ferrocarriles (C.A.F.) en Beasain y Talleres de Amurrio, en el valle del Nervión. En Bayona, las «Fonderies de Mousserolles» trabajan para los ferrocarriles franceses.

La construcción naval es casi un monopolio de la Ría. También Zumaya (Astilleros Balenciaga) y Pasajes (Luzuriaga) cuentan en esta actividad.

De la asociación entre la S. E. de Construcción Naval, Euskalduna y Astilleros de Cádiz ha nacido en los últimos años Astilleros Españoles, con factorías en Cádiz, Bilbao, Sestao y una instalación metalúrgica en Reinosa (Santander). La Ría es también escenario de otros constructores navales, entre los que destacamos Tomás Ruiz de Velasco, Ardeaga, Astilleros de Cadagua, Astilleros y Talleres Celaya, etc. La ría de Guernica es el ámbito de botadura de los buques construidos en Astilleros de Murueta, S. A. Las construcciones navales en el País Vasco-francés subsisten con dificultad en San Juan de Luz y Bayona.

Las construcciones aeronáuticas se limitan a las instalaciones de la firma francesa Brèguet, en Anglet, y Turboméca, en Boucau. El estudio realizado por Metra Seis para la Cámara Oficial de Industria de Guipúzcoa incluye esta actividad como deseable para Guipúzcoa.

### CONSTRUCCION DE MAQUINARIA

**Máquina-Herramienta:** Si la ría es el corazón siderúrgico peninsular, Elgóibar, en el Valle del Deva, es el centro productor de Máquina-herramienta. Ya en 1924 Estarta y Ecnarro comienza a fabricar maquinaria industrial, pero es a partir de 1939 cuando la diversificación de empresas y modelos se impone como consecuencia de la autarquía interna y de la restricción de las importaciones de bienes de equipo. A partir de 1960, comienza



a tomar verdadera fuerza este apartado. La proximidad de los centros industriales, la existencia de una mano de obra diestra en las tolerancias mínimas que la industria armera exigía y la iniciativa de los técnicos guipuzcoanos son factores dignos de considerar a la hora de analizar por qué el 50 % de la producción nacional de máquina-herramienta corresponde a Guipúzcoa, mientras Vizcaya y Alava suman otro 20 % más.

Manteniendo la tónica general de proliferación empresarial que hemos apreciado en otros sectores, es urgente entre los fabricantes de máquina-herramienta la concentración empresarial: se han dado ya algunos pasos en Elgóibar (ACME, DANOBAT) pero la producción está todavía muy atomizada mostrando una diversificación extremada de modelos (sólo en la fabricación de tornos existen más de 60 empresas con cerca de 600 modelos muy similares). Las asociaciones de fabricantes, como la Asociación Española de Fabricantes de Máquinas-Herramientas se reducen al campo de las ventas. Existen también fabricantes que han montado una única oficina de ventas, con red propia, como es el caso de UNIFAL, que se agrupa a los principales constructores de limadoras.

Los principales constructores de máquina-herramienta son Sacem (Villabona), Aurrerá (Bilbao), Sacia (Placencia), Estarta y Ecenarro, Arana y Uribe, Acme, Danobat (Elgóibar). El Valle del Deva, y el Urola son las principales zonas constructoras. En menor escala, el Valle del Ibaizábal, San Sebastián y Vitoria.

La falta de investigación en los propios fabricantes es causa de que los modelos sean —en muchas ocasiones— tecnológicamente inferiores a sus competidores europeos: en ocasiones, la utilización de patentes extranjeras impone esos resultados. Pero la última Feria Monográ-

fica de la Máquina-Herramienta de Bilbao mostraba una clara evolución de los fabricantes hacia maquinaria más avanzada y competitiva.

### **Maquinaria eléctrica**

Vizcaya concentra a los principales fabricantes de maquinaria eléctrica del País: General Eléctrica Española, Cenemesa, Aguirena, etc. Pero una vez más, se hace sentir la dependencia de patentes extranjeras, principalmente norteamericanas. En Beasain, Indar es el principal fabricante guipuzcoano de material eléctrico.

Los accesorios para la rama eléctrica, además de entre los fabricantes arriba citados, hay que buscarlos en Rentería (Niessen) o Vitoria (Echevarría Hnos.).

Una rama vinculada a la industria de maquinaria eléctrica es la fabricación de electrodomésticos: las mismas empresas hidroeléctricas fomentaron la creación de algunos fabricantes, como el caso de EDESA respaldada por Iberduero. Cerca del 20 % de los electrodomésticos fabricados en la península son de origen vasco: destacan en su fabricación las firmas Ulgor, S.C.I. (cocinas, calentadores y lavadoras) Fabrelec (nacida en la unión de Edesa y Westinghouse), Otsein (Vergara) y el núcleo navarro de Agni-Super Ser (Estella y Pamplona).

### **Maquinaria agrícola**

Junto a los fabricantes clásicos de aparos de labranza (Patricio Echevarría, Ajouria, S. A.) o maquinaria agrícola (Zaga) la mecanización del campo ha impuesto el uso de pequeños motocultores, motosegadoras, azadas mecánicas y pequeños tractores cuya fabricación en el País Vasco corresponde a Agria (Amorebieta) y Alfa (Eibar). Las instalaciones complementaria de la agricultura o ganadería (silos metálicos, instalaciones de secado de cereales, etc.) se fabrican en Basauri (Prado Hnos.) y Elorrio (Funcor).

## **Maquinaria textil**

Excepto Pamplona, que fabrica telares Matesa y Vergara (accesorios para al industria textil), esta rama no tiene excesiva importancia en el País Vasco.

## **VEHICULOS AUTOMOVILES**

La construcción de ciclomotores, antes privativa de Eibar, sigue todavía sujeta a la localización primaria (G.A.C. y Orbea, en Eibar; Motobic, en Abadiano). Pero igual que la bicicleta, Vitoria ha sabido lograr un buen puesto entre los fabricantes de ciclomotores: las firmas Torrot y Peugeot-Movesa tienen sus instalaciones en la capital alavesa.

Tras el breve período de fabricación de una empresa automovilística en Munguía (Vizcaya), actualmente son Vitoria y Pamplona los únicos exponentes vascos del sector.

En 1966, Nueva Montaña Quijano monta en Pamplona una planta para el ensamblaje de la gama Morris bajo licencia de la B.L.C. británica. Las instalaciones de AUTHI, controladas hoy por la British Leyland, fabrican en la actualidad los modelos Austin, y Mini.

En Vitoria, (MEVOSA) fabrica y comercializa las furgonetas D.K.W., con licencia alemana.

Pero el sector automovilístico es objeto de una muy numerosa industria auxiliar desperdigada por todo el País, que fabrica desde carcasas y engranajes hasta cerraduras, llantas y accesorios de todo tipo. La excesiva dependencia de los fabricantes de automóviles provoca en ocasiones situaciones de falta de trabajo en la industria auxiliar.

## **EL SECTOR QUIMICO**

Si bien la Ría ostenta un papel de importancia en la química pesada peninsular, no podemos afirmar que la industria

transformadora o de derivados imprima huella en el País. Junto a la Dow-Unquinesa, fundada en 1939 y con instalaciones en Baracaldo y Axpe-Erandio además de otras en Santander, Tarragona y Barcelona, se encuentran sus filiales Metalquímica del Nervión, Coplástica, Formica, etc. Destacan también en el ramo la Unión Española de Explosivos, asociada en los últimos años con Río Tinto para formar la Unión Explosivos Río Tinto, con sus instalaciones de Luchana (Baracaldo y Gáldacano). Sefanitro aprovecha los residuos y subproductos de Altos Hornos de Vizcaya, mientras F.A.E.S. se dedica a especialidades farmacéuticas.

Cerca del 50 % de la producción nacional de hidrógeno se fabrica en Vizcaya y Guipúzcoa; son también importantes las producciones de ácido sulfúrico, cloro, colorantes, etc.

En la región de Bayona se localiza el complejo químico de «Solvay», mientras Alava muestra algunas industrias del sector (General Química en Salcedo).

## **La industria papelera**

La implantación masiva del pino revoluciona los métodos de fabricación de papel. La Papelera Española cuenta con instalaciones en Vizcaya y Guipúzcoa (Aranguren, Arrigorriaga, Rentería, Tolosa). El Oria es el río colector de los residuos de más de 25 empresas desde Cegama hasta Andoain. Destacan entre ellas, además de la ya citada, las de Echezarreta (Legorreta), Papelera del Araxes, Ruiz de Arcaute, S.A.M., San José (todas ellas en Tolosa), Gureola (Hernani), Zicuñaga (Lasarte), etc.

También a lo largo del Ibaisábal existen fábricas de celulosas (en Amorebieta, Durango y Valle de Atxondo). En la Navarra Húmeda destaca el complejo papelerero de Leiza, la única instalación importante del sector en la provincia.



Las artes gráficas se encuentran ligadas a la industria papelería, no como fabricantes sino como importantes consumidores de sus fabricados: destacamos en Bilbao a Artes Gráficas Grijelmo, con importantes instalaciones, de las más avanzadas de la península. Nerecán, en San Sebastián, es junto con Gráficas Valverde, de las más importantes de la Provincia. En Navarra hay que mencionar a la Editorial Salvat, tan extendida por todo el mundo de habla castellana su producción, y cuyas instalaciones de Estella son tecnológicamente de las más actualizadas.

### **La industria derivada del caucho**

La importancia del sector es reducida salvo en la fabricación de neumáticos a cargo de S.A.F.E. Michelin, con instalaciones en Lasarte y Vitoria, y Firestone Hispania con fábricas en Basauri y Burgos. Las materias plásticas, derivados del caucho, polímeros, resinas artificiales se localizan en los alrededores de San Sebastián (Rentería, Hernani, Lasarte) Valle inferior del Ibaizábal (Ceplástica y Formica en Galdácano), Basauri (Icoa) y cercanías de Vitoria (Villareal de Alava). Tiene también manifestaciones de relativa importancia en Bayona y Bidart.

### **LA INDUSTRIA TEXTIL**

Apenas supone participación importante en el conjunto industrial; a excepción de Vergara, Rentería y Lasarte, el resto de las instalaciones se localizan en el Cadagua (Textil Josefina, filial de Firestone Hispania) y Bilbao (Bilbao-Goyoaga). Anzuola y Azcoitia son las últimas muestras del sector.

### **OTROS FABRICADOS**

La tradicional vocación ARMERA del Valle Medio del Deva (Eibar, Elgóibar y

Placencia) sigue vigente hoy día. Las exportaciones de armas compiten en los mercados extranjeros con las fabricadas en Italia y Japón principalmente.

La industria de TORNILLERÍA y CALIBRADOS se localiza en Placencia y Vergara (Valle del Deva), mientras la cerrajería y ferretería se concentra en Mondragón, Arechavaleta, Escoriaza, Elorrio y Durango.

La industria MADERERA apenas tiene significado por tratarse en general de una primera elaboración: la fabricación de muebles pervive en las zonas tradicionales de Valmaseda, Vitoria, Zarauz, Orio, etc.

La fabricación de CALZADO ha adquirido importancia en Zuberoa (Mauleón), Hasparren y Anglet (Laburdi), como reminiscencia de una tradición anterior basada en la curtición de cueros.

La industria ALIMENTICIA sigue localizada en las proximidades de las grandes ciudades. La fabricación de chocolate es importante en Oñate, Irún, Bayona, San Sebastián, Bilbao y Vitoria. La transformación de la leche se lleva a cabo en las centrales lecheras inmediatas a los centros de consumo. La industria conservera agrícola se concentra en la Ribera Navarra (San Adrián, Lodosa, Tudela, etc.) mientras los puertos de litoral manufacturan la conserva y escabeche de anchoa y albacora principalmente: Ondarroa, Bermeo, Zumaya, Lekeitio y San Juan de Luz son los principales centros conserveros.

### **LAS REGIONES INDUSTRIALES LA RIA:**

La ría Bilbaína es el dominio de la siderurgia y química pesadas: el Ibaizábal, desde Galdácano hasta el mar, es el eje junto al que se alinean las fábricas de



productos químicos (Unión Española de Explosivos, Ceplástica, Formica) alternando con las metalúrgicas (S. A. Basconia, Laminación de Bandas, Edesa, Talleres S. Miguel, etc.). También el Nervión, desde Amurrio, acerca a la ría las fábricas alavesas de aceros y tubos. De la actividad de sus habitantes surgen las grandes concentraciones urbanas en amasijo de viviendas y talleres.

A partir del puente de Deusto, la gran concentración de la margen izquierda, presidida por Altos Hornos y los astilleros se refleja en los talleres más dispersos de Axpe-Erandio y Desierto. A partir de Lejona, la industria desaparece como actividad básica, dando paso a la zona residencial de Las Arenas, Neguri, Algorta, etc.

Convergiendo hacia el Abra, el Chorie-  
rri (valle de Asúa) y la zona minera ramifican las actividades industriales y las de extracción minera.

El intenso poblamiento del centro de la región aquí descrita ha cercado las industrias con un cinturón de edificaciones insalvable y que plantea graves problemas urbanísticos y de expansión: así, Altos Hornos ha edificado sus nuevas instalaciones en la Vega de Ansío, mientras Echevarría, S. A. enclavada en la populosa barriada de Begoña, ha debido de recurrir a montar sus nuevas instalaciones en Basauri. Pero los problemas de la región no se limitan a la expansión industrial: las mismas comunicaciones han quedado desfasadas con el incremento de las relaciones industriales y comerciales: en 1971 se abrió la Solución Centro, que rodea gran parte de Bilbao evitando atravesar la ciudad para el tráfico que se dirige a la margen izquierda de la Ría o hacia Santander. Pero la Solución Sur, mucho más importante, y que enlazará directamente a Basauri con Sestao-Bara-

caldo, fue adjudicada en 1967 y hace ya dos años que debía de haberse abierto al tráfico. Pero sus obras siguen paradas con los consiguientes problemas de entrada y salida de Bilbao. La incomunicabilidad de las dos márgenes de la ría es otro de los problemas que habrán de ser solucionados junto con el de la expansión de Bilbao por el Chorie-  
rri, donde el actual aeropuerto de Sondica constituye un estorbo insalvable.

### **La industria dispersa de Vizcaya y Guipúzcoa**

Frente a la concentración fabril de la ría, el resto de la provincia muestra núcleos aislados de pueblos en los que la agricultura se conjuga con la industria: este hecho es perceptible nada más atravesar Galdácano y remontar el Ibaizábal. Amorebieta, Durango y Elorrio comunican la industria bilbaína con el Valle del Deva guipuzcoano. Otro tanto ocurre con el Nervión, a través de Arrigorriaga y Miravalles, hasta Amurrio y Llodio, ya en territorio alavés.

El origen de la industria del Ibaizábal Medio y Superior obedece más a la iniciativa personal que al apoyo de los bancos. Participa en este aspecto de las características de la industria guipuzcoana: las fundiciones, forjas, laminaciones se mezclan con talleres mecánicos o constructores de máquinas-herramientas de todo tipo.

Fuera de este río, el Cadagua se ha especializado en la industria textil y papelería. Valmaseda fabrica muebles. Munguía orienta su industria hacia la ganadería (fabricación de piensos) y los talleres mecánicos, mientras Guernica es una prolongación de la industria armera eibarresa con una especialización progresiva en la fabricación de cubertería de mesa. El hasta ahora rural Valle de Arratia ha sido alcanzado, por el cruce de industrias

bilbainas: BEGMON, Tarabusi, etc., en Yurre, constituyen el núcleo fundamental de la comarca.

En Guipúzcoa, sin grandes capitales, sin una minería importante y decisiva, pero con una larga tradición artesanal basada en las herrerías, y un espíritu emulador y de iniciativa superior al vizcaíno, el territorio se ha industrializado casi sin excepción. Junto a la capital, el área de los talleres abarca desde Irún hasta Lasarte, concentrándose especialmente en Pasajes, Rentería y Hernani: astilleros, industria textil y química, papeleras, fundiciones, etc. se suceden continuamente. A partir de Villabona, el carácter papelerero del Oria dará un sello personal al río hasta las cercanías de Beasain, donde cambia de orientación hacia la metalurgia y siderurgia medias.

La Cuenca del Urola (Legazpia, Zumárraga, Azcoitia y Azpeitia) abarca fundiciones, forjas, talleres de accesorios del automóvil, industrias del mueble y máquinas-herramientas. Más al oeste, las altas densidades fabriles del Deva obligan al éxodo industrial a las empresas que tratan de ampliar sus instalaciones: en el fondo del valle, entre río, ferrocarril y carretera, conviven la industria y la vivienda, la fábrica de armas y la cerrajería, el taller de pulimentos y la fundición. Elgóibar se ha especializado en la construcción de maquinaria. Eibar, en la mecánica y arma de fuego; Mondragón sigue siendo el centro de la cerrajería y ha abierto una puerta hacia nuevas generaciones industriales más evolucionadas con la implantación de la División Electrotécnica de Fagor. Vergara y Placencia fabrican tornillos y calibrados. La iniciativa privada se mueve en esta región como pez en el agua: es el motor de la industria del Deva sólo superada en los últimos años por la aparición de las cooperativas, que más adelante veremos.

Frente a las sociedades anónimas vizcaínas, la industria guipuzcoana es el dominio de la empresa familiar: la autofinanciación ha sido el camino de sucesivas ampliaciones. Y al aislamiento interempresarial vizcaíno opone la comunicación continua entre patrono y obreiro, la cesión de trabajo al taller vecino y la posibilidad de establecerse por su cuenta.

### **La industria programada de Alava y Navarra**

Si el mineral de hierro, la presencia de una banca potente o la iniciativa personal o de grupo han sido los motivos de la localización industrial en el país Vasco septentrional, no podemos decir lo mismo de las dos provincias meridionales. Falta incluso la tradición, tan determinante en las provincias costeras.

En Alava, excepto el Valle del Nervión, que viene a ser una prolongación de la Ría, sólo Vitoria cuenta a la hora de localizar la industria provincial. Hasta mediados del XX, la industria vitoriana se podía reducir a una docena de instalaciones metalúrgicas instaladas en las afueras de la capital, y encabezadas por Forjas Alavesas, Areitio y Aranzábal. Hasta 1950, Vitoria continúa siendo una ciudad residencial dedicada al comercio y otras actividades terciarias. El empuje industrial desde 1950 y acelerado a partir de 1960, no obedece a una dinámica interna sino que responde a la saturación de los valles guipuzcoanos. Ante la demanda de terrenos industriales, el Ayuntamiento decide, en 1954, la elaboración del Plan General de Ordenación Urbana, en el que se prevén zonas industriales; en 1956 nace el polígono Gamarra-Betoño, en coordinación con la Caja de Ahorros Municipal. En 1959, se amplía hasta Arriaga: actualmente existe el proyecto de crear otro en Ali-Gobeo-Armentia.



La creación de IMOSA, fabricante de furgonetas con asistencia de la D.K.W. alemana provoca el nacimiento de una potente industria auxiliar presidida por Inauto.

Las bicicletas y ciclomotores encuentran en Vitoria el espacio que les faltaba en Eibar: La firma Beistegui Hnos. fue la primera en establecerse, siguiéndole otras como la Torrot y la Peugeot-Movesa. Otras industrias metálicas de importancia son las dedicadas a la construcción de maquinaria (Herza), Herramientas de mano (Acesa), Fundición (Arregui), compresores (Miguel Carrera), armas (Gabilondo); en el sector químico destacan S.A.F.E. Michelin (neumáticos) y Celaya, Empananza y Galdós (Txismist).

Una actividad clásica ya en Vitoria es la fabricación de naipes: la firma Heraclio Fournier es en la actualidad una de las instalaciones más avanzadas en las técnicas de litografía y huecograbado.

Fuera de Vitoria destaca Araya (maquinaria agrícola, forjas y fundiciones). La proximidad de Logroño está también motivando la industrialización de Oyón, en la Rioja Alavesa.

## Navarra

Las facilidades otorgadas por la Diputación Foral y los Ayuntamientos, lo mismo que en Alava, a las empresas interesadas en el espacio navarro han sido decisivas. Los polígonos de Tafalla. Olcoz-Ulzama, Lodosa, Santesteban y Sangüesa apenas han sido industrializadas aún, pues los intereses se dirigen preferentemente a los de Alsasua (metalurgia y fundiciones), Tudela (rodamientos y material electrónico), Echarri-Aranaz y Estella (electrodomésticos y editorial). Pero el foco prin-

cipal lo constituye Pamplona, con cerca de 90 empresas, con predominio de las de tamaño mediano y pequeño. Metalurgia, química, alimentación y maquinaria textil son las principales actividades. El caso de Vitoria se ha repetido también en Pamplona: la instalación de la fábrica de montaje de automóviles AUTHI trajo consigo la importancia creciente de una serie de empresas auxiliares, algunas preexistentes (Bedix, por ejemplo). La Rochapea es el principal barrio industrial: Cordovilla y las restantes entradas que conducen a Pamplona son también asentamiento de industrias.

## País Vasco-francés

Además de Bayona, las únicas ciudades un tanto industrializadas son Mauleón y Hasparren: la fabricación de calzado de cuero es la principal actividad de Hasparren mientras Mauleón fabrica alpergatas y calzados de goma además de haber desarrollado algunas industrias plásticas.

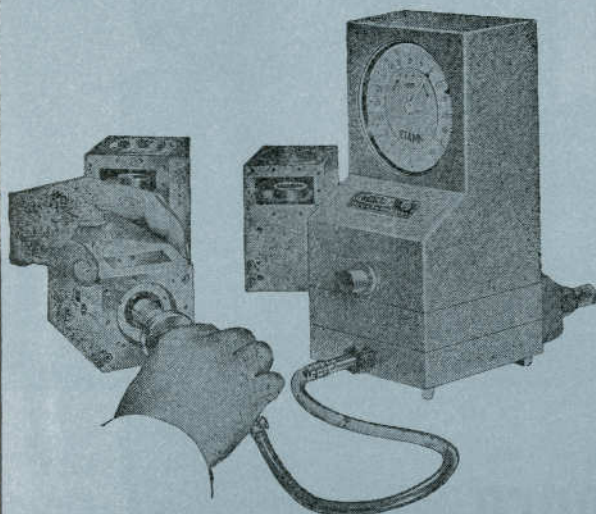
Bayona es la principal ciudad industrial: concentra cerca del 70% de los trabajadores. En su momento hemos aludido a las fundiciones de Mousserolles. Existen también empresas textiles, como la «Cotonnière Basquaise». En la orilla izquierda del Adour se crearon en épocas recientes los polígonos de Pontots y Lazaret. Pero con todo, la actividad principal de Bayona no es la industria sino el comercio.

En la totalidad del País Vasco francés, la importancia de la industria es secundaria: el total de personal empleado por la misma asciende a cerca de 20.000 productores, de los que corresponden 4.000 al sector metalúrgico, 2.500 al de alimentación y 1.500 a la industria química. La fabricación de calzado proporciona trabajo a cerca de otras 1.000 personas.



# CONTROL NEUMATICO

## ETAMIC

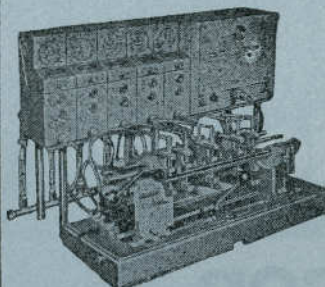


Gran precisión y rendimiento. Fácil empleo que no requiere mano de obra especializada.

Ausencia de piezas rechazadas.

El control ETAMIC es: PRECISO, SEGURO, ROBUSTO, COMODO, RAPIDO, ECONOMICO.

Apropiado para el control de diámetros, conicidades, espesores, distancias entre ejes, juegos o aprietos. Mide los defectos de OVALIZACION, TRIANGULACION, CONICIDAD, RECTITUD, PARALELISMO, PERPENDICULARIDAD, CONCENTRICIDAD, etc.



Para el CONTROL simultáneo de dos o más cotas, manual, o semiautomático, apareamiento de piezas, etc.

Para el CONTROL manual o automático sobre máquinas-herramientas, trenes de laminación, hileras, etc., en las Industrias Mecánicas; de uso extensivo a Industrias de Caucho, Materias Plásticas, Papel, etc.

I



Distribución exclusiva y  
Licencia de fabricación para España:

# Precicontrol, s.a.

TELEFONO, 233

ERMUA (VIZCAYA)



siempre a nivel...

...con  
**AMORTIGUADORES  
HIDRAULICOS**



**INDUSTRIAS  
MENDIZABAL sa**

aldatze, 1 | apartado, 29 | eibar (guipuzcoa)





# VICTOR BUENO

ZUMARRAGA GUIPUZCOA) APARTADO 38 - TELEFONO 871651



*Modelos BG-27, con mesa fija. BG-30 con mesa fija. BG-40, con mesa fija BG-30 con mesa giratoria, capacidad máxima de rectificado: 360 mm. de diámetro BG-40 con mesa giratoria, capacidad máxima de rectificado: 600 mm. de diámetro*

# José Vicuña

TALLERES DE

TROQUELES PARA FORJA

CORTANTES DE EMBUTIR E INYECTADAS

COQUILLAS PARA FUNDICION

PIEZAS PUNZONADAS, ESTAMPADAS Y EMBUTIDAS SEGUN PLANO O MUESTRA

Chontal, 22

**EIBAR**

Tel. 171208

---

## PROQUIMIN

PRODUCTOS QUIMICOS INDUSTRIALES

PULIMENTO Y GALVANOTECNIA

Antonio Marta de Iraolagoitia Orbea

DOS DE MAYO, 25  
TELEFONO 711310

**EIBAR**  
(Guipúzcoa)

---

## HIJOS DE EDUARDO OROZCO

- Muebles Metálicos y Multicopistas «Triunfo»
- Archivadores, Ficheros visibles y de sobremesa.
- Carpetas colgantes de archivo.
- Bandejas colgantes para almacén
- Mesas tabla formica, etc.

Apartado 57 - Teléfono 711523 - **EIBAR**



# INTRODUCCION A LA FIABILIDAD

Jefe de Control y de Fiabilidad de RODISA.  
JOSE MARIA ECHABURU

Si bien la palabra «fiabilidad», a causa de su etimología, define conceptos abstractos tales que bondad, honestidad..., posee un sentido preciso para el ingeniero y el estadista. No solamente puede definirse, sino medirse, calcularse, ponderarse e incluso determinarse desde el comienzo del diseño del material.

El problema de las averías es la mayor preocupación del ingeniero, se ocupe del diseño, fabricación, entretenimiento o utilización del material. Aunque a menudo, quien soporte las mayores consecuencias es el usuario.

El estudio de estos problemas tiene su origen en el comienzo de la era industrial. Con frecuencia se expone el ejemplo de los rodamientos de bolas o de rodillos; su duración de vida ha sido el objeto de concienzudos estudios desde el inicio de los ferrocarriles. La noción del estudio de un equipo suficiente y necesario para un determinado tiempo de utilización, proviene de hace 50 ó 100 años. En un principio, la preocupación de la fiabilidad se limitaba a los conjuntos mecánicos. Seguidamente, con la aparición de la electricidad, se ha buscado el hacer fiable esta nueva fuente de energía. La puesta en paralelo de generadores, transformadores, inter-conexión de líneas de alta tensión, tiene por objeto asegurar un alto grado de fiabilidad en el suministro de la energía eléctrica. Puede decirse, sin pecar de exageración, que en nuestros días, dicha fiabilidad alcanza casi el 100%. Con la aviación aparecieron más arduos problemas de fiabilidad que los presentados por las instalaciones fijas o transportes terrestres.

La fiabilidad ha entrado en una nueva era con la aparición de la electrónica, aviones de velocidad sónica o super-sónica, misiles y vehículos espaciales. En un principio, se mejoraba la fiabilidad imponiendo altos coeficientes de seguridad con el considerable aumento de peso, o recurriendo sistemáticamente a la redundancia, lo que aumentaba el volumen y peso del conjunto. Pero estos métodos llegaron a ser inutilizables para los nuevos materiales aéreos y electrónicos. El extraordinario desarrollo de la aeronáutica, los milagros de la electrónica moderna iban acompañados de la imperiosa necesidad de reducir al máximo peso y dimensiones para que millares de componentes tuviesen cabida en un mínimo volumen. Para seguir en la competencia, no se podía esperar a sacar conclusiones de los errores cometidos en los modelos precedentes, debiendo, el siguiente, ser radicalmente distinto del anterior, puesto que en pocos años la técnica avanzaba a pasos agigantados. Ello significa que el problema de fiabilidad es cada vez más reque-

rido. El método intuitivo y el de sucesiva aproximación han tenido que dejar paso a un esbozo completamente nuevo de la fiabilidad definida, calculada y prevista matemáticamente.

En términos llanos, la fiabilidad de un material es su aptitud a no averiarse durante su utilización. Lo mismo se trate de un simple interruptor o diodo que de un conjunto complicado o sub-conjunto. La fiabilidad de un material complejo depende de la fiabilidad de sus componentes. Pronto veremos que ello se define por una precisa relación matemática.

Medir la fiabilidad de un material es determinar la frecuencia en la que se producen los fallos. Un material bien concebido, bien construido y conveniente entretenido, no debería nunca averiarse en el transcurso de su empleo. Sin embargo, la experiencia demuestra que todas las precauciones no eliminan por completo las averías. En fiabilidad se distinguen tres clases de fallos. El primero comprende aquellos que se producen en el comienzo de la vida del componente. Se denominan fallos infantiles y tienen su origen en una defectuosa fabricación así como en un deficiente control de calidad en el curso de su elaboración. Los fallos infantiles pueden eliminarse con un previo «rodaje» del material o por una sistemática selección de los componentes.

El segundo tipo de fallos lo constituye las averías causadas por el desgaste de los elementos que componen el material. Se producen solamente, si el material no es conveniente entretenido o si no se ha previsto mantenimiento alguno. Los fallos de desgaste significan el envejecimiento de los componentes. En la mayor parte de los casos puede preverse los fallos debidos al desgaste con una planificada política de reemplazo de los órganos sujetos a desgaste, a intervalos regulares.

El tercer tipo de fallos son aquellas averías puramente «casuales» que no pueden eliminarse con las técnicas de rodaje ni la mejor política de mantenimiento. Estas averías se producen por súbitas tensiones, excesivamente fuertes para la solidez del componente. Surgen a intervalos aleatorios, de modo irregular, inesperado e imprevisto; sin embargo, en un conjunto, obedecen a ciertas leyes, de suerte que su frecuencia es poco menos que constante a condición de considerarse un largo período.

No es fácil determinar estos fallos accidentales. Sin embargo, las modernas técnicas de fiabilidad permiten reducir su probabilidad de aparición para un intervalo de tiempo dado o incluso impedir el no funcionamiento de un dispositivo a causa de una avería casual de un componente.

Si en la fiabilidad teórica y aplicada se hace la diferenciación entre fallos infantiles, de desgaste y casuales, lo es por dos razones. En principio, cada uno de estos fallos tiene una distribución estadística particular, por lo que requiere un tratamiento matemático distinto. En segundo lugar, deben utilizarse métodos distintos para eliminarlos.

La fiabilidad mide la aptitud de un material para su funcionamiento sin fallos. Permite prever su comportamiento matemáticamente y en condiciones de funcionamiento previsto. Con más precisión, expresa matemáticamente las probabilidades de funcionamiento sin fallos de un material durante un lapso de tiempo dado, en condiciones para las cuales ha sido previsto.



Existen fórmulas matemáticas que dan la frecuencia con que se producen los acontecimientos que obedecen a ciertos modelos de distribución estadística, que permiten deducir la probabilidad de ocurrencia de dichos acontecimientos.

Una definición de la probabilidad es, pues, aquella de que no se produzca ningún fallo durante un intervalo dado de utilización. Este intervalo puede ser el de una misión única o cierto número consecutivo de operaciones. Contrariamente, la probabilidad complementaria define el riesgo de avería en el mismo intervalo de tiempo, lo que supone la probabilidad de fallo.

Una pregunta que debe hacerse es la del grado de exactitud que puede alcanzar un cálculo de fiabilidad. ¿Acaso puede dar una respuesta suficientemente próxima a la realidad? A este respecto, es muy aleccionador un ejemplo simple, el de cara o cruz. La probabilidad de sacar cara en una tirada de moneda bien equilibrada es de  $1/2$ , o 50%, como todos sabemos. La de hacer cruz será, pues, también de un  $1/2$ . Por lo que la probabilidad de sacar cara o cruz en una tirada es de  $1/2 + 1/2 = 1$ , o 100%.

Una probabilidad igual a la unidad (o 100%) corresponde a un «acontecimiento cierto». Asimismo, una probabilidad igual a cero corresponde a un acontecimiento imposible. Si la probabilidad de sacar cara o cruz en una tirada vale 1, la probabilidad complementaria (es decir, no sacar cara ni cruz) vale  $1 - 1 = 0$ . Este último acontecimiento se considera como rigurosamente improbable, es un acontecimiento imposible (excluyendo el caso de que la moneda quede en equilibrio sobre el canto). Esta hipótesis es admisible del todo y la idea de dos acontecimientos que se excluyen mutuamente, cara o cruz, se utiliza frecuentemente en fiabilidad, en los conceptos de «fallo» o «buen funcionamiento», con exclusión de toda otra posibilidad.

En el ejemplo de la moneda puede decirse que a cada jugada, sea cualquiera el número de jugadas precedentes, la probabilidad de sacar cara es de  $1/2$ . Por lo que, juiciosamente, en 10 tiradas cabría esperar el resultado de 5 caras y 5 cruces. Aquí entra en juego el carácter variable de la naturaleza, y es poco probable que obtengamos este resultado en una serie de 10 tiradas. El experimento podría dar muy bien 3 «caras» y 7 «cruces», por ejemplo. Sin embargo, no sería correcto deducir que la probabilidad de sacar cara en una jugada no es de  $1/2$ , sino de  $3/10$  solamente a causa de este experimento de 10 tiradas.

Tocamos aquí un punto muy importante que hay que examinar con cuidado en las aplicaciones, sobre todo en fiabilidad. Si repetimos numerosas series de 10 tiradas y sumamos los resultados, veremos que a mayor número de tiradas, nos aproximamos cada vez más del resultado  $1/2$  previsto por las probabilidades. Por ejemplo, de cien tiradas, encontramos 42 «caras» y 58 «cruces»; el cálculo da entonces una probabilidad de 0,42 para la «cara» y 0,58 para la cruz, lo que está más cerca de  $1/2$  que el 0,3 y 0,7 anteriores; y continuando de tal suerte cientos de veces, nos aproximaríamos muy cerca de  $1/2$ . Es corriente llamar probabilidad teórica, o simplemente probabilidad, el valor  $1/2$ , reservando la expresión de probabilidad estimada sobre cierto número de ensayos, la designación de los resultados 0,3 ó 0,42, hallados precedentemente.

Este juego de cara o cruz nos conduce a deducir algunas conclusiones importantes, aplicables también a la fiabilidad.

1. La moneda tiene cierta probabilidad de presentar cara cuando se la echa al aire. Si la moneda está equilibrada, esta probabilidad es de  $1/2$ .
2. Puede obtenerse, a partir de cierto número de ensayos, la estimación de esta probabilidad. En el presente caso, hemos obtenido 0,3 en 10 tiradas y 0,42 en 100 ensayos.
3. A mayor número de ensayos, se obtiene mayores posibilidades de estar más cerca de la verdadera probabilidad.
4. Cuando se desconoce la probabilidad de un acontecimiento, existe un medio experimental de estimarlo, realizando cierto número de pruebas.
5. Cuando el número de ensayos es pequeño, la estimación puede encontrarse alejada del valor verdadero. Puede ser excesivamente grande o pequeño, o estar cerca del valor verdadero. Por lo tanto hay que dudar de las estimaciones obtenidas a partir de un limitado número de ensayos.

El número de ensayos a partir del cual se ha estimado una probabilidad, es medida exacta de la verosimilitud de dicha estimación. La estadística nos permite calcular los límites de confianza para la probabilidad teórica y valorar en % la probabilidad de que este valor teórico esté comprendido en el intervalo de confianza.

Volviendo a la fiabilidad, diremos que si se sabe, gracias a un gran número de ensayos, que la fiabilidad de un sistema para una misión previa, es de 0,9, ello no quiere decir que sobre 10 ensayos obtendremos 9 éxitos y un fallo. Pueden muy bien producirse 2 ó 3 o ninguna avería. Pero sobre un gran número de pruebas, habrá, aproximadamente, 90% de éxito y 10% de fallo.

Volvemos a repetir que la fiabilidad de un material es su probabilidad de buen funcionamiento durante un tiempo dado  $t$ , en determinadas condiciones de utilización.

Esta definición implica el que la fiabilidad sea la probabilidad de que un dispositivo no tenga fallos durante cierto lapso de tiempo. Se trata, pues, de una probabilidad de vida. Para proceder a una valoración estadística de la fiabilidad, se observa el material durante un tiempo dado, en condiciones reales de utilización, y conveniente simulación. El acontecimiento del que estimamos la probabilidad, es el correcto cumplimiento de una función dada durante cierto tiempo. Es indispensable indicar la función exacta que debe cumplir el material en curso de empleo, pues sólo este método permitirá englobar todos los casos de fallos, así como de especificar los criterios.

Bajo el punto de vista probabilístico, la noción de funcionamiento correcto está en estrecha relación con el de avería o fallo. Se trata de dos acontecimientos que se excluyen mutuamente: un material funciona o no, de modo satisfactorio.

Una vez precisado de forma clara el funcionamiento correcto, puede pasarse a valorar la fiabilidad. Juzgar el funcionamiento correcto presupone observar el funcionamiento incorrecto en el curso de utilidad, por lo tanto, los fallos y averías que se oponen al buen funcionamiento. La frecuencia de estos fallos constituyen un parámetro en la formulación matemática de la fiabilidad. Este parámetro es, generalmente, la tasa de fallos



medida por el número de fallos por unidad de tiempo de utilización. Lógicamente, la inversa es el tiempo medio entre fallos o media de tiempo de buen funcionamiento, y se mide en horas.

Como la fiabilidad es una medida de la aptitud de un material para responder a ciertas condiciones durante su funcionamiento, debe hacerse intervenir un parámetro que mida el tiempo. Generalmente, se emplea una unidad de tiempo, sobre todo para los materiales que funcionan de modo continuo; se considera también el número de ciclos para aquellos materiales que funcionan de modo intermitente, a intervalos regulares o irregulares, o de los dos modos. Puede hablarse de horas de funcionamiento de un motor, un generador o un avión, y calcular la probabilidad de no fallo para el curso de un número dado de horas. Pero para un interruptor o un relé, es más significativo hablar de un número de ciclos o de operaciones que tal dispositivo debe cumplir.

## Capítulo I

### EXPRESION MATEMATICA DE LA FIABILIDAD

La probabilidad de un acontecimiento A está definida por la relación del número de realizaciones del acontecimiento A sobre el número total de ensayos efectuados, con la condición de que para cada ensayo, el acontecimiento A tenga la misma posibilidad de producirse.

Así, pues, siendo X el número de realizaciones del acontecimiento favorable A e Y, el número de realizaciones del acontecimiento desfavorable B, el número total de ensayo efectuado será  $X + Y$ , siendo la probabilidad de A:

$$P(A) = \frac{X}{X + Y} \quad (1-1)$$

Asimismo, la probabilidad de B queda definida como

$$P(B) = \frac{Y}{X + Y} \quad (1-2)$$

En todo rigor, estas probabilidades son sólo unas aproximaciones de las probabilidades  $P(A)$  y  $P(B)$ . Los verdaderos valores sólo podrían obtenerse a partir de un número infinito de ensayos. Pero cuando el número de ensayos es suficientemente grande, la estimación es muy buena. Cuando el acontecimiento favorable A significa la supervivencia de un componente y B el fallo del mismo, puede definirse la fiabilidad de un componente como la fracción de los componentes que sobreviven a un ensayo efectuado sobre una familia de idénticos componentes.

Cuando se someten a un ensayo un número  $N_0$  de componentes, al cabo de un tiempo  $t$  habrá  $N_s$  que sobrevivirán y  $N_f$  que fallarán.

Así,  $N_0 = N_s + N_f$ , es una constante a lo largo del test, pues cada vez que  $N_f$  aumenta de una unidad,  $N_s$  disminuye de otro tanto. La fiabilidad es la probabilidad de

supervivencia, expresada bajo forma de fracción (según la definición de la probabilidad), es, para cada instante  $t$ , durante el test,

$$F(t) = \frac{N_s}{N_o} = \frac{N_i}{N_s + N_i} \quad (1-3)$$

en el que  $N_s$  y  $N_i$  se contabilizan en el tiempo considerado  $t$ .

De este modo, la fracción nos indica la probabilidad de buen funcionamiento de cualquiera de los componentes utilizados durante el tiempo  $t$ . Está claro que a medida que el ensayo se desarrolla y que  $N_s$  disminuye (puesto que el número de fallos aumenta), la probabilidad de éxito, o fiabilidad, disminuye de igual modo. Del mismo modo que hemos definido la fiabilidad, podemos definir el riesgo de fallo  $D$ , o in fiabilidad,

$$D(t) = \frac{N_i}{N_o} = \frac{N_i}{N_s + N_i} \quad (1-4)$$

Está claro que para todo  $t$ ,  $F(t) + D(t) = 1$ , puesto que  
 $(N_s + N_i) / (N_s + N_i) = 1$

Exito y fallo son dos acontecimientos complementarios, pues uno u otro se produce necesariamente. También se dice que se excluyen mutuamente, pues si un componente sobrevive es que no se avería, o vice-versa.

El número de componentes que sobreviven a un ensayo es  $N_s = N_o - N_i$ , entonces la fiabilidad puede escribirse:

$$F(t) = \frac{N_s}{N_s + N_i} = \frac{N_o - N_i}{N_o} = 1 - \frac{N_i}{N_o} \quad (1-5)$$

Obteniéndose por diferenciación:

$$\frac{dF}{dt} = \frac{d(1 - N_i/N_o)}{dt} = - \frac{1}{N_o} \frac{dN_i}{dt} \quad (1-6)$$

puesto que  $N_o$  es constante; lo que puede escribirse

$$\frac{dN_i}{dt} = - N_o \frac{dF}{dt} \quad (1-7)$$

Que representa la velocidad instantánea con que se producen los fallos.

Pero como:

$$N_i = N_o - N_s \text{ y } \frac{dN_i}{dt} = \frac{d(N_o - N_s)}{dt} = - \frac{dN_s}{dt}$$

la ecuación (1-7) da también la velocidad instantánea de la variabilidad de supervivientes.

El término  $dN_i(t) / dt$ , puede también interpretarse como el número de componentes que fallan durante el tiempo  $dt$ , entre los instantes  $t$  y  $t + dt$ .

En el transcurso  $t$ , tendremos aún  $N_s$  componentes en vida de los que el  $dN_i/dt$  fallarán antes del instante  $t + dt$ . Dividamos los dos miembros de (1-7) por  $N_s$ ; obten-



dremos en el primer miembro, la tasa de fallos o probabilidad instantánea de fallo para un componente, que llamaremos  $\lambda$  :

$$\lambda = \frac{1}{N_s} \frac{d N_t}{dt} = - \frac{N_o}{N_s} \frac{d F}{dt} \quad (1-8)$$

Pero como

$$F = N_s/N_o, \quad N_o/N_s = 1/F \text{ y (1-8) se convierte en:}$$

$$\lambda = - \frac{1}{F} \frac{dF}{dt} \quad (1-9)$$

que es la expresión más generalizada de la tasa de fallos puesto que se aplica a las fiabilidades exponenciales o no. En general,  $\lambda$  es una función del tiempo de funcionamiento  $t$ , pues  $F$  y  $dF/dt$  son funciones del tiempo. El único caso en que  $\lambda$  se reduce a una constante, es cuando las averías se producen exponencialmente, siguiendo una distribución aleatoria en el tiempo.

Volviendo a (1-9) e integrándolo, obtenemos la fórmula general de fiabilidad:

$$\lambda dt = - \frac{dF}{F}$$

$$\ln F = - \int_0^t \lambda dt$$

y como sabemos que para  $t = 0$ , se tiene  $F = 1$

$$F(t) = e^{-\int_0^t \lambda dt} = \exp \left[ - \int_0^t \lambda dt \right] \quad (1-10)$$

Hasta aquí no hemos hecho ninguna hipótesis sobre la tasa de fallos  $\lambda$  que por lo tanto puede serlo toda función integrable del tiempo  $t$ . Por consecuencia, la relación (1-10) da una expresión matemática muy general de la fiabilidad  $F(t)$ , para todas las posibles distribuciones de fallo.

Si en (1-10), hacemos  $\lambda$  constante, el exponente se convierte en

$$- \int_0^t \lambda dt = - \lambda t$$

lo que nos conduce a la conocida fórmula cuando la tasa de fallos es constante:

$$F(t) = e^{-\lambda t} \quad (1-11)$$

Si nos hemos recreado sobre esta fórmula, es porque nos depara la ocasión de demostrar que un desarrollo matemático puede facilitar la medición de una población de componentes.

El método nos lo ha proporcionado la ecuación (1-8). Si  $\lambda$  es constante, el producto  $(1/N_s) (dN_t/dt)$  debe permanecer también constante a lo largo del ensayo. Un método sencillo para medir una tasa de fallos constante, consiste en mantener constante, a lo largo del ensayo, el número de componentes, reemplazando de inmediato los que fallan. Entonces, el número  $N_s$  de componentes en vida es constantemente igual a  $N_o$ , es decir, al efectivo inicial.

De donde  $1/N_i = 1/N_0$  constante, por lo que  $dN_i/dt$  debe permanecer constante en el curso del ensayo, si la tasa de fallos es constante. Pero  $dN_i/dt$  sólo será constante si el número  $N_i$  de componentes fallidos desde el principio del ensayo aumenta linealmente con el tiempo. Si  $N_i$  componentes han fallado durante el tiempo  $t$ , con una tasa de fallos constante, se puede reemplazar  $dN_i/dt$  por  $N_i/t$ , número de componentes fallidos por unidad de tiempo y  $1/N_i$  por  $1/N_0$ . Lo que conduce a:

$$\lambda = \frac{1}{N_0} \frac{dN_i}{dt} = \frac{1}{N_0} \frac{N_i}{t} \quad (1-12)$$

Es, pues, suficiente contabilizar el número de averías  $N_i$  así como el de horas  $t$  que dura el ensayo. Entonces, la tasa constante de fallos es el número de fallos dividido por el producto entre  $t$  y el número de componentes siempre mantenido igual a  $N_0$ . Este producto  $N_0 t$ , es el de horas-componente acumulados durante el test. Evidentemente, este método sólo se aplica si  $\lambda$  permanece constante.

Si sometemos un material solamente al ensayo ( $N_0 = 1$ ), suponiendo que puede repararse a medida que se averíe, la tasa de fallos será  $\lambda = N_i/t$ , en el que  $t$  supone la duración efectiva del ensayo.

Así, pues, durante el empleo de varios dispositivos o componentes, el denominador será  $N_0 t$ , suma de tiempos de todos los materiales sometidos al ensayo. Se mide en horas-dispositivos u horas-componentes. La relación (1-12) indica que la magnitud de la tasa de fallos es un número de averías por unidad hora, o simplemente por hora (si medimos  $t$  en horas).

Si reemplazamos el tiempo por el número de ciclos, la tasa de fallos se expresa por el número de averías por ciclo.

## Capítulo II

### LEY EXPONENCIAL DE FALLOS ACCIDENTALES

Para el caso más simple, el de un aparato que sólo se avería a intervalos puramente aleatorios, pero para el cual el número de averías es el mismo cuando consideramos un período de funcionamiento de igual duración, la fiabilidad queda definida según (1-11):

$$F(t) = e^{-\lambda t}$$

en el que  $e$  es la base de los logaritmos neperianos (2,718 28...),  $\lambda$  una constante denominada tasa de fallos y  $t$  una duración arbitraria de utilización para la cual queremos hallar la fiabilidad  $F$  del dispositivo.

Hay que relacionar la tasa de fallos  $\lambda$  con la unidad de tiempo elegida por  $t$  (generalmente la hora). En este caso, la fiabilidad  $F$  es la probabilidad de que el aparato, cuya tasa de fallos es constante, no se averíe en el curso de funcionamiento  $t$ .



Esta fórmula de fiabilidad tiene aplicación para los aparatos o componentes que estén libres de fallos infantiles y no sufran fenómenos de desgaste debidos a su edad. El período de vida del aparato para el cual se aplica la fórmula (1-11), se denomina, corrientemente, vida útil. Es muy importante que el tiempo  $t$ , de la fórmula  $F(t)$ , no sobrepase la vida útil del dispositivo.

Por ejemplo, si un componente tiene una vida útil de 1.000 horas, la fórmula (1-11) permite prever su fiabilidad para cualquier período de utilización en tanto estas 1.000 horas no hayan transcurrido. Más allá de este período, la fórmula no será válida, pues a partir de su vida útil, un aparato tiene una tasa de fallos que aumenta considerablemente.

En el curso de su período útil, la fiabilidad de un dispositivo es, en principio, la misma para iguales períodos de utilización. Así, para las 10 primeras horas de vida útil, la fiabilidad debe ser la misma que para las 10 últimas, es decir, la fiabilidad es la misma entre la puesta en servicio y la 10.<sup>a</sup> hora o bien entre la 990 y la 1.000.<sup>a</sup> hora, siempre y cuando el aparato haya sobrevivido hasta la 990 hora.

Supongamos que un aparato, liberado de fallos infantiles y que posee una vida útil de 1.000 horas, tenga una tasa de fallos constante  $\lambda = 0,0001$  por hora, en determinadas condiciones. Para toda misión de 10 horas, comprendido en el intervalo señalado de vida útil, su fiabilidad será:

$$F = e^{-0,0001 \times 10} = e^{-0,001} = 0,9990, \text{ o sea } 99,9 \%$$

Su probabilidad de no averiarse durante el curso de toda su vida útil de 1.000 horas, es de:

$$F = e^{-0,0001 \times 1.000} = e^{-0,1} = 0,9048$$

Dicho de otro modo, hay 90 probabilidades sobre 100, de que sobreviva hasta el final de las 1.000 horas contadas a partir de la puesta en servicio.

Pero si sobrevive hasta la 990 hora, entonces su probabilidad de sobrevivir durante las diez últimas horas de su vida es aún de 99,9 por 100, o sea  $F = 0,999$ .

Sin embargo, si se siguiese utilizando este dispositivo más allá de las 1.000 horas, empezaría a manifestarse el desgaste y disminuiría su fiabilidad por cada período de 10 horas de utilización, a veces rápidamente, por el incremento de la tasa de fallos. Vemos así que la fiabilidad de un aparato que está libre de fallos infantiles, permanece constante para períodos de igual duración, siempre dentro de los límites de vida útil

y supeditado a que haya sobrevivido a las utilizaciones anteriores y que su fiabilidad minuirá, más o menos rápidamente, desde el instante en que su vida útil haya acabado.

Para señalar que esta fiabilidad es una función del intervalo de tiempo considerado, se escribe  $F(t) = e^{-\lambda t}$  y puede representarse gráficamente esta función conociendo el valor constante de la tasa de fallos  $\lambda$ , en condiciones de funcionamiento.

Frecuentemente, se utiliza la inversa «m» de la tasa de fallos, denominada «tiempo medio entre fallos», o «media de tiempo de buen funcionamiento», que se mide directamente en horas. Por definición, en el caso exponencial, se tiene para la MTBF:

$$m = 1/\lambda \quad (2-1)$$

es un parámetro del tiempo y, lo mismo que  $\lambda$ , describe completamente la fiabilidad de un aparato que obedece a la Ley exponencial, por lo que también puede escribirse:

$$F(t) = e^{-t/m} \quad (2-2)$$

Representando gráficamente esta función, obtenemos una curva. Comentaremos la de la figura 1.

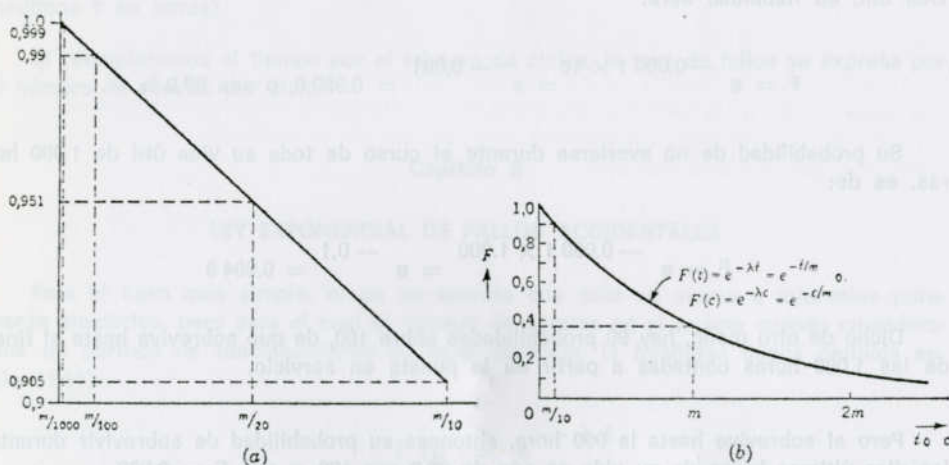


FIG 1.—Curva estándar de fiabilidad. a) Parte superior de la curva; b) Curva completa.

Es importante comprender que el tiempo, en las abscisas, no es la edad real del aparato, ni el total de horas de funcionamiento desde el comienzo. Sólo mide las horas de empleo de un período, arbitrariamente elegido;  $t = 0$  significa el comienzo de este período y no la fecha de la primera puesta en servicio del aparato.



Así, pues, el tiempo  $t$ , en la fórmula

$$F(t) = e^{-y t} = e^{-t/m}$$

mide el tiempo de funcionamiento en horas (u otra unidad de tiempo) en un período de uso arbitrariamente elegido, independientemente del número de horas durante el cual el aparato ha sido utilizado antes del período considerado.

Puede verse, sobre el gráfico, que el tiempo  $t$  puede tomar valores infinitos, lo que no tiene sentido. Sin embargo, si solamente tenemos en cuenta los fallos puramente accidentales, la certidumbre de que el aparato fallará por dicho motivo se compenetrará, únicamente, para un período infinitamente largo, ello, claro está, sin considerar el desgaste del dispositivo. Tenemos que repetir que solamente se consideran los fallos puramente accidentales, decidiendo no utilizar el aparato más allá de su vida útil.

En los estudios prácticos de fiabilidad, generalmente se busca prever la probabilidad de supervivencia para una misión de duración dada. Estas misiones son siempre mucho más cortas que la vida útil de los aparatos y de su MTBF.

Generalmente las previsiones se hacen para intervalos de tiempo que corresponden al comienzo de la curva de fiabilidad. Hay algunos puntos de dicha curva fáciles de recordar y que facilitan una previsión aproximada. Para una duración de funcionamiento  $t = m$ , la probabilidad de supervivencia es de 36,8 %, o sea de solamente 0,368. Lo que prácticamente significa que si hacemos funcionar 100 componentes idénticos, 37 sobrevivirán después de un tiempo  $t = m$ , y habrán fallado los 63 restantes.

Para  $t = m/10$ , la curva indica una fiabilidad  $F = 0,9$ , o sea 90%. Para  $t = m/100$ , la fiabilidad es  $F = 0,99$ ; para  $t = m/1.000$ , vale 0,999, lo que también significa que de 1.000 componentes idénticos utilizados durante  $t$  horas  $= m/1.000$ , se puede esperar a que 999 funcionen y que sólo uno se averíe. Continuando sobre la curva, llegaremos para  $t = m/10.000$  a una fiabilidad de 0,9999; para  $t = m/100.000$ , a 0,99999 y para  $t = m/1.000.000$ , a una fiabilidad de 0,999999.

Se ve que cuando queremos que un componente tenga una fiabilidad de 0,999999 por cada hora de utilización, debe alcanzar 1.000.000 de horas de MTBF. Si queremos que un sistema posea una fiabilidad de 0,9999 por hora de empleo, debe tener una MTBF de 10.000 horas. Este mismo sistema tendrá una fiabilidad de 0,999 para 10 horas de utilización y, aproximadamente, 0,99 para 100 horas.

Estos resultados son válidos para todo sistema o componente sujeto a la ley exponencial. Por lo que puede trazarse una curva estandar de fiabilidad, única para todos los materiales, tomando como unidad reducida del tiempo el valor  $m$ . Para cualquier material,  $m$  y  $F$  de la curva representan el parámetro MTBF y la fiabilidad de este componente o sistema de comportamiento exponencial.

Así que hemos visto cómo puede expresarse matemáticamente la flexibilidad y que, en el caso más simple, abocamos a una curva de vida exponencial. Hemos obtenido una relación entre la tasa de fallos y el MTBF para el caso exponencial y determinado algunos valores fáciles de recordar.

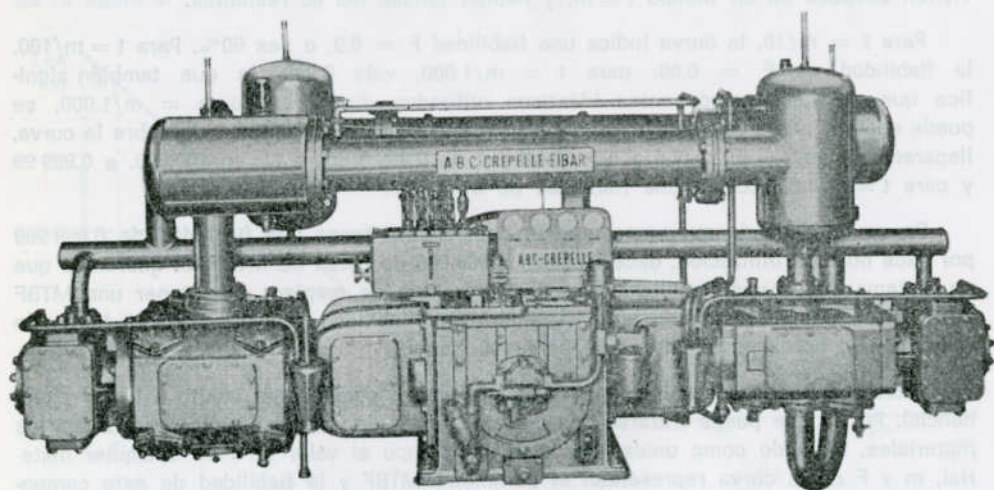
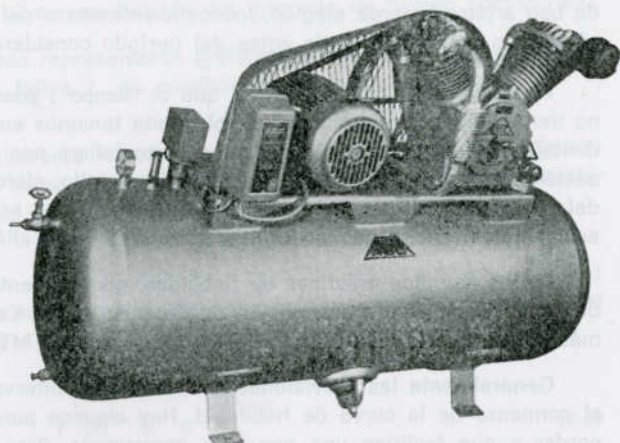
(Continuará.)

# COMPRESORES DE AIRE Y GASES

DESDE

**0,25 a 300 cv**

ENGRASADOS  
Y SECOS



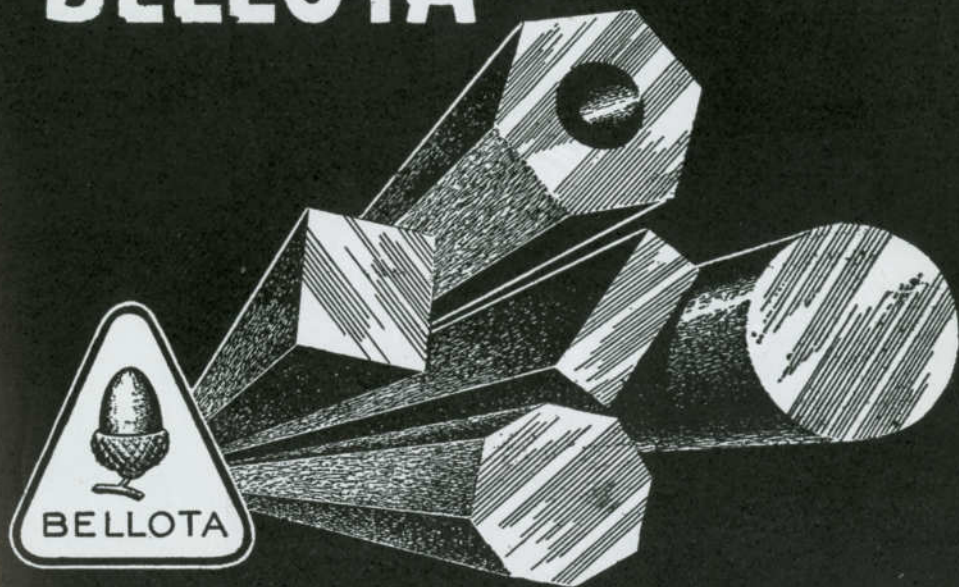
**ARIZAGA, BASTARRICA Y CIA.**

ÀPARTADO 87 - TELEFONO 716640 (5 líneas)

**EIBAR (GUIPUZCOA)**



# ACEROS FINOS "BELLOTA"



CON LAS MAXIMAS GARANTIAS

PARA TODAS LAS APLICACIONES

**30 AÑOS** DE EXPERIENCIA EN LA  
FABRICACION DE ACEROS FINOS DE CALIDAD

**PATRICIO ECHEVERRIA, S.A.-LEGAZPIA**

DISTRIBUIDOR EN EIBAR

**COMERCIAL ARRATE, S. A.**

AV. GENERALISIMO, 15



**IZAR**

Fábrica y Oficinas Generales.-AMOREBIETA (Vizcaya-España). Teléfonos 16131/132  
Depósitos: BILBAO - Diputación, 6, 1.º - Teléfonos 2144 33 y 23 59 08  
MADRID - Bárbara de Braganza, 4 - Teléfono 231 56 79  
BARCELONA - Trafalgar, 41 - Teléfono 231 52 91  
GIJÓN - Magnus Bliustad, 31 - Teléfono 344897  
VALENCIA - Grabador Esteve, 30 - Teléfono 22 25 52  
SAN SEBASTIÁN - Secundino Etxeola, 3 - Teléfono 21471  
ZARAGOZA - San Juan de la Cruz, 30 - Teléfono 25 67 67



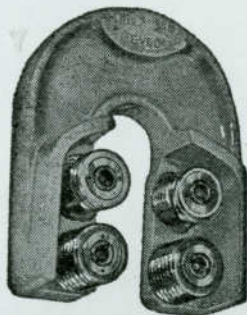
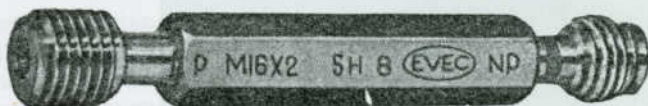
# Elementos de Verificación y Control

SAN LORENZO - TELEFONOS 241-422 - ERMUA (Vizcaya)



CALIBRES FIJOS, CALIBRES DE TOLERANCIAS, CALIBRES DE ROSCA, CALIBRES Y  
PLANTILLAS BAJO PLANO, MONTAJES DE VERIFICACION, RECTIFICADO D. ROSCAS  
EN GENERAL, TRABAJOS DE PUNTEADORA.

MAXIMA CALIDAD



CONSULTENOS SU PROBLEMA

TRATAMIENTOS TERMICOS

# JOSE BOLUMBURU

T E M P L E S

R E V E N I D O S

C E M E N T A C I O N E S

R E G E N E R A D O S

LIMPIEZA Y CHORREADO DE PIEZA POR GRANALLA

Prolongación de Fundidores, s/n

Apartado 92 - Teléfono 711245

**E I B A R** (Guipúzcoa)



# Resistencia a la corrosión de los aceros hipoaleados

---

Por G. A. PICKUP

Jefe de Investigaciones

Consejo del Gas del Reino Unido

Los principales subproductos resultantes de la combustión de cualquier tipo de combustible son el anhídrido carbónico y vapor de aguas. Sin embargo, en los gases de las chimeneas, son los ingredientes menores, derivados de las impurezas sulfurosas contenidas en el combustible, que ocasionan el mayor grado de corrosión en los termopermutadores y otros componentes metálicos de los aparatos de combustión. Los combustibles típicos derivados del petróleo pueden contener un reducido porcentaje de dióxido y trióxido de azufre, y es probable que los gases elaborados a partir del carbón comprendan de 200 a 500 partes por millón, pero el gas natural suele contener menos de 20 partes por millón.

A causa del efecto sumamente corrosivo del gas derivado de la hulla, los termopermutadores y otros componentes metálicos que funcionen a una temperatura de 300° C. a 500° C. se tienen que fabricar de aceros protegidos o hiperaleados, entre los que figuran el acero al cromo revestido de aluminio, el acero inoxidable ferrítico que contenga del 12 al 18 por 100 de cromo, y el acero inoxidable austenítico.

Durante los últimos años, el gas natural ha venido adquiriendo una importan-

cia cada vez mayor como combustible, no solamente en el Reino Unido, sino también en otros varios países. En vista de que el gas natural contiene meramente una fracción (del 4 al 10 por 100) de las impurezas causantes de la corrosión contenidas en el gas de hulla, se ha venido estudiando la posible sustitución de los costosos componentes del acero hiperaleado, empleados en los aparatos de combustión de gas, por materiales hipoaleados más económicos. El Consejo del Gas del Reino Unido ha desempeñado un papel clave en estas investigaciones.

## TIPOS DE ENSAYOS

Se resolvió que, para reducir adecuadamente los costos, el grado de aleación del nuevo acero no debiera sobrepasar un 5 por 100, y que el principal material de aleación tendría que limitarse al aluminio, cromo y silicio, por razones económicas y termodinámicas.

Se llevaron a cabo estudios de oxidación, en presencia del aire, sobre los productos resultantes de la combustión del gas natural, empleándose el análisis termogravimétrico. Las pruebas de clasificación a corto plazo duraron de 24 a 48 horas, pero las aleaciones más promete-

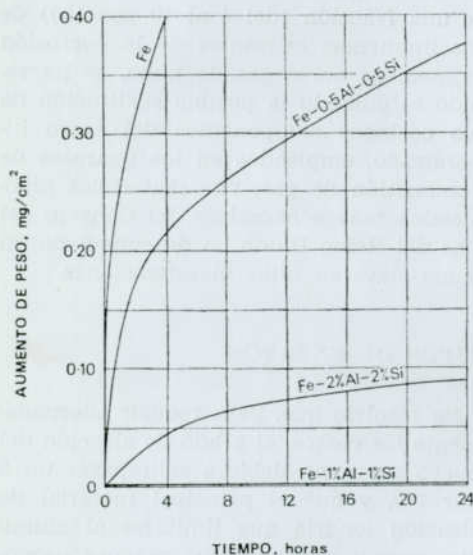
doras se ensayaron durante 2.000-3.000 horas. Los metales oxidados se examinaron mediante el microscopio óptico, y los productos de la corrosión se analizaron con ayuda de un microanalizador de sonda electrónica y las técnicas de difracción por rayos X.

## ALEACIONES BINARIAS

Se pudo comprobar que la resistencia a la corrosión de hierro al aluminio, hierro al silicio y hierro al cromo, en presencia de gases de chimenea y del aire, aumentaba a medida que se elevaba el grado de aleación. Sin embargo, el mejoramiento logrado mediante la inclusión

En este contexto, se recogió cierta información interesante. Por ejemplo, se descubrió que existía la posibilidad de que surgiesen resultados anómalos a menos que las muestras destinadas a las pruebas de corrosión se utilizaran inmediatamente después de su preparación. En el caso de una aleación con contenido de aluminio del 4,78 por 100, el ritmo de oxidación se multiplicaba por ocho si las muestras se guardaban durante dos días antes de ensayarse.

Además, las impurezas atmosféricas normales bastaron para provocar grandes fluctuaciones en los resultados, especialmente en el caso de los aceros de aleación más pobre. Por otra parte, el acabado superficial y el grado de labrado en frío del metal también influyeron marcadamente en las propiedades de resistencia a la corrosión. Y finalmente se descubrió que el contenido férrico fundamental de la «wustita» (un tipo de óxido de hierro) no era necesariamente igual en cada lado de un metal oxidado.



Oxidación de aleaciones ternarias de hierro-aluminio-silicio en una corriente de aire puro, seco, a una temperatura de 500°C

de estos metales de aleación demostró que la aleación resultante no ofrecería ventaja económica alguna en comparación con los aceros inoxidable de precio elevado, pero resistentes a la oxidación.

## ALEACIONES TERNARIAS

Las aleaciones ternarias más pobres, como, por ejemplo, el 0,5 por 100 de aluminio y 0,5 por 100 de silicio combinados con el hierro, reaccionaron de un modo previsto. La compleja composición de una capa de óxido sobre una aleación ternaria de composición análoga se muestra en la ilustración reproducida. Esta fotomicrografía es típica de una aleación en que se ha logrado solamente una protección parcial.

Sin embargo, la reacción de algunas de las aleaciones ternarias más ricas no se ajustó a las tendencias normales. Por ejemplo, al compararse una aleación conteniendo el 1 por 100 de aluminio y el 1 por 100 de silicio con otra que contenía



el 2 por 100 de ambos materiales, se comprobó que la aleación más rica se oxidaba a un ritmo más elevado. Posteriormente se estudiaron meticulosamente aleaciones ternarias con distintos contenidos de aluminio y silicio, descubriéndose que existía un valor crítico que proporcionaba mayor protección contra la corrosión.

Esto constituyó un resultado relativamente inesperado, en vista de las pequeñas proporciones de material de aleación añadidas al hierro. Se comprobó que una composición con contenido de aluminio y silicio que oscilaba en torno al 1,25 por 100 proporcionaba el mínimo ritmo de oxidación. Y también se descubrió que las

C., varias veces mayor que el del acero dulce. En realidad, el ritmo en cuestión es comparable con el del 12 por 100 que presenta el acero inoxidable ferrítico al cromo.

Una pruebas a largo plazo, hasta de 3.000 horas de duración, sirvieron para confirmar las propiedades protectoras de la capa de óxido. Como la capa era tan fina, su microestructura sólo se pudo examinar con ayuda de secciones cónicas tomadas de las muestras sometidas a ensayos a largo plazo. Esto puso de manifiesto la importancia de que existiesen las debidas proporciones de aluminio y silicio en la parte interior de la capa.

TABLA 1.  
RITMOS DE OXIDACION DE DETERMINADAS ALEACIONES TIPICAS

COMPOSICION DE LA ALEACION % DEL PESO	AUMENTO DE PESO EN 24 HORAS (mg./cm. <sup>2</sup> )		COEFICIENTE DE CAMPO (kg./mm. <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA ROTURA TRACCIONAL (kg./cm. <sup>2</sup> )	ALARGAMIENTO %
	A 500° C	A 700° C			
Hierro puro	1,187	15,6	25,6	29,2	45
0,6% Si	0,169	0,885	32,4	43,5	30
1,0% Si	0,166	0,805	32,8	42,0	24
2,0% Si	0,014	0,345	36,3	51,4	23
0,5% Al	1,025	2,212	37,2	42,3	12
1,0% Al	0,400	1,366	42,2	45,2	10
4,8% Al	0,171	0,212	60,5	63,8	5
0,3% Al 0,48% Si	0,285	0,521	26,8	34,5	13
0,8% Al 1,0 % Si	0,002	0,028	44,5	57,7	19
1,6% Al 1,9 % Si	0,091	0,243	63,9	73,0	21
3% Cr	0,152	1,246	92,7	101,2	10

aleaciones más resistentes a la corrosión tenían un contenido idéntico de aluminio y silicio.

La tabla 1 indica los ritmos de oxidación de determinadas aleaciones típicas, y se podrá observar que el ritmo de oxidación de una aleación ternaria conteniendo el 0,8 por 100 de aluminio y el 1 por 100 de silicio es, a una temperatura de 500°

Las aleaciones ternarias no reaccionaron del mismo modo en presencia de los gases de chimenea que en presencia del aire, elevándose el ritmo de corrosión en proporción directa con el aumento del grado de aleación. Por lo tanto, la composición más resistente a la corrosión es la más rica compatible con la gama de protección definida sobre la base de los

resultados obtenidos en presencia de aire. Por otra parte, unos ensayos efectuados en ácido sulfúrico y nítrico diluidos demostraron que estas aleaciones tienen, en presencia de la humedad, una resistencia a la corrosión que sólo supera fraccionalmente la del acero dulce.

En vista de que los termopermutadores figuran entre las principales aplicaciones de tales aleaciones, es indispensable que éstas tengan una resistencia mecánica y maleabilidad adecuadas, y que puedan embutirse, conformarse y soldarse por fusión y por puntos mediante técnicas convencionales. Las comprobaciones efectuadas han demostrado que las aleaciones en cuestión son perfectamente satisfactorias en todos estos sentidos.

Los ritmos de oxidación de las aleaciones de hierro-cromo-silicio eran también muy reducidos, pero, a diferencia de las aleaciones de hierro-aluminio-silicio, no presentaron fenómeno de inversión alguno. Pese a que las aleaciones ternarias con contenido de cromo reaccionaron satisfactoriamente al ensayarse isotérmica-

mente, la capa de óxido formada en las mismas se desprendió a consecuencia del ciclado térmico.

## CONCLUSIONES

Las investigaciones emprendidas por el Consejo del Gas del Reino Unido han demostrado que las aleaciones de hierro-silicio-aluminio reúnen excelentes propiedades de resistencia a la corrosión, y que se pueden emplear sin protección adicional a temperaturas hasta de 500-700° C, según la duración útil requerida.

El estudio sistemático de los procedimientos de aleación ha revelado que existen unas proporciones óptimas capaces de proporcionar la mayor resistencia a la oxidación. Hasta ahora sólo se han llevado pruebas de laboratorio, pero se ha de iniciar en breve un programa comprendiendo el ensayo de los termopermutadores empleados en las instalaciones de calefacción doméstica. Y también se vienen celebrando consultas con la British Steel Corporation respecto a la viabilidad comercial de la aleación óptima.





# OJOS QUE "VEN"

Máquinas detectoras de grietas

## Control de calidad por métodos no destructivos

DETECTORAS DE GRIETAS POR SISTEMA ELECTROMAGNETICO

- FIJACION NEUMATICA Y MANUAL
- DESMAGNETIZADORES EN DIVERSAS POTENCIAS Y TAMAÑOS
- SOLICITE INFORMACION DETALLADA



VA-500 y VA-501



P-1



P-22



P-50



P-60



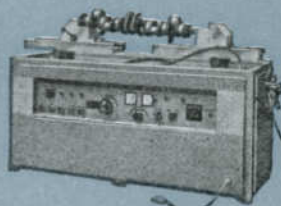
P-80



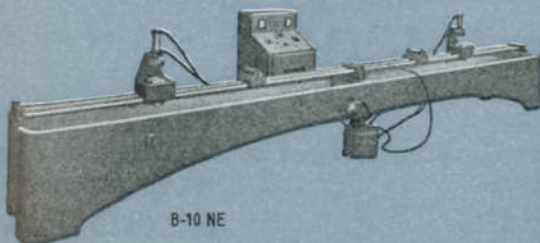
S-75 NE



M-120 NE



M-180 NE



B-10 NE



productos

**Delta**.sa

UN COEFICIENTE POSITIVO EN SU INDUSTRIA

BARCELONA (16): Calle Caracas, 29-31 - Tels. \*307 89 00 - 307 17 77 - 307 61 69 - Dirección Telegráfica: PRODELTA  
EIBAR: Amaña, 1 - T. 71 39 08 - MADRID (19): Antonio López, 58 - T. 260 18 44 - VITORIA: Miravalles, 13 - T. 22 41 35

# Eugenio Gabilondo

NUEVOS BAÑOS DE INMERSION, FOSFATADOS  
BONDERIZADOS CON PARQUERIZADO Y PARCO  
LUBRITE ANODIZADOS ELECTROLITICOS DE ALU  
MINIO EN NATURAL Y COLORES - PAVONADOS  
CON EL NUEVO SISTEMA «PIEZAS PASADAS EN  
NUEVOS TAMBORES DE DESENGRASE»  
PINTURAS AL MARTELE, ARRUGABLES Y SINTETICAS

BARRIO URASANDI  
TELEFONO 741053  
ELGOIBAR

PROL. DE FUNDIDORES  
TELEFONO 716408  
E I B A R

## Luis Vergara «Camiño»

### TALLERES ELECTROQUIMICO Y GRABADOS

TODA CLASE DE BAÑOS ELECTROLITICOS, NIQUEL,  
CROMO, CROMO MATE, CADMIO, GALVANIZADO,  
ZINC - ESPECIALIDAD EN BAÑOS ROTATIVOS  
P A R A P I E Z A S A G R A N E L

SUBIDA A JARDINES 8  
TELEFONO 711144  
E I B A R

BARRIO URASANDI  
TELEFONO 741053  
ELGOIBAR



# Preparación superficial del aluminio y sus aleaciones antes del anodizado

*Estudio realizado por el Dpto. de  
Investigación DIVERSEY.*

## INTRODUCCION

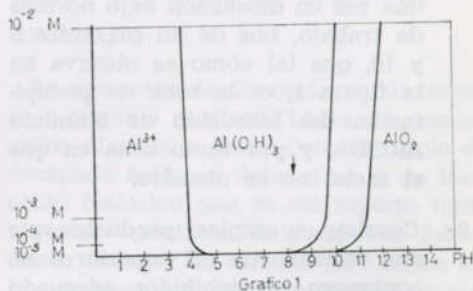
El aluminio debe prepararse superficialmente antes de acabados tales como oxidación anódica, soldadura por resistencia, revestimientos electroquímicos o pintura. En este artículo se tratará sobre la oxidación anódica ya que quizás es el acabado que más importancia tiene industrialmente.

Antes de empezar el estudio del proceso de preparación se debería exponer el comportamiento del aluminio como metal. El aluminio es anfótero tal como se puede ver en la figura 1.

En esta figura se observa, en función de las variaciones de pH:

- Una zona con existencia del catión  $Al^{3+}$ .
- Otra zona con existencia del anión  $AlO_2^-$ .
- Y entre estas dos zonas existe la precipitación del  $Al(OH)_3$ .

De acuerdo con estas propiedades se puede asegurar que no existe ataque sensible al aluminio en la zona de pH comprendida entre los valores de 5 y 9,5. Por otra parte si se desea una disolución del aluminio, se deberá trabajar en las zonas que están a la derecha o izquierda de la zona de precipitación de  $Al(OH)_3$ .



Se ha discutido la definición exacta de una superficie correctamente preparada para un acabado posterior, llegando a la conclusión del siguiente enunciado:

*Una superficie correctamente preparada es aquella que está exenta de elementos o defectos que puedan perjudicar la obtención del acabado en cuestión.*

Para lograr una correcta preparación del aluminio y sus aleaciones antes de la oxidación anódica, son necesarios una serie de pasos que a continuación se analizan.

## DESENGRASE

En el desengrase, el desengrase alcalino por inmersión ocupa un lugar preponderante por su importancia tecnológica y económica. Pueden diferenciarse dos categorías:

I. Desengrase alcalino sin ataque.

II. Desengrase alcalino con ligero mateado superficial.

### I. Desengrase alcalino sin ataque

Para evitar este ataque existen dos caminos en la preparación de los productos desengrasantes:

1.º La obtención de un producto, que una vez en disolución bajo normas de trabajo, nos dé un pH entre 5 y 10, que tal como se observa en la figura 1, es la zona de precipitación del hidróxido de aluminio  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , y por tanto zona en que el metal no se disuelve.

2.º Consiste en emplear productos que aun teniendo un pH superior a 10, contengan un inhibidor adecuado para evitar la disolución del metal. La inclusión de estos inhibidores en el detergente debe ser muy controlada y sentenciada por estudios exhaustivos, manteniendo la relación óptima dentro del producto,

ya que de lo contrario se pueden provocar defectos importantes.

## Observaciones

Estas soluciones, en función de la sujeción o estado de las piezas a tratar, pueden provocar los siguientes problemas:

1.º Alteración de diferentes zonas debido a diferente nivel de energía (o potencial de disolución), lo cual provocará una corrosión electrolítica de tipo pila con la consiguiente corrosión. Fenómeno que desaparece parcialmente después de un recocado apropiado. En general es un problema que no se presenta muy a menudo, dada la estructura con que se presentan en el comercio los productos de aluminio.

2.º Puede continuar un ataque zonal en sitios en que la corrosión ya se ha iniciado anteriormente debido a un contacto fortuito con productos químicos o atmósferas corrosivas. Este fenómeno proviene en general del período de inercia antes de la formación del film inhibidor, que dará como resultado una diferencia de aspecto zonal. A veces este ataque puede llegar a durar todo el tiempo de desengrase. Se puede evitar en general este problema, procediendo a una inmersión ácida antes del desengrase.

3.º Puede provocar la formación de un film inhibidor demasiado grueso, que perjudicaría en los tratamientos ulteriores. Como causas que provocan la aparición de este film excesivo se citan:

a) Inmersión demasiado prolongada en el baño.



- d) Secado de la solución sobre la pieza antes de que ésta pueda ser enjuagada correctamente.

Estos defectos se pueden eliminar, manteniendo la temperatura a unos 60°C, y siempre de acuerdo con el tiempo comprendido entre el desengrase y el enjuague para evitar el secado mencionado, y además equilibrando la concentración del baño. También es aconsejable para asegurar la eliminación de este film, una inmersión ácida apropiada, posterior al desengrase.

- 4.º Por último, algunas veces es muy difícil o casi imposible un perfecto desengrase, cuando existen grandes cantidades de suciedad o pasta de pulir formando conglomerados, los cuales aunque superficialmente desengrasados, por su contenido en cargas minerales forman una costra superficial que impide el ulterior desengrase o contacto con la solución detergente. En estos casos es aconsejable disminuir la temperatura del baño aumentando el tiempo de contacto o incluir un predesengrase en medio neutro-disolvente o emulsionante.
- 5.º En el caso de productos sin inhibidor se deben evitar temperaturas excesivamente elevadas durante largos tiempos de contacto, ya que algunos componentes al hidrolizarse pueden provocar un aumento de pH, llegando a zonas de solubilidad del metal según la figura citada dando como resultado una alteración superficial del aluminio.

Dadas las especiales características de este desengrase es altamente aconsejable emplear productos compuestos y bien

equilibrados, con lo que se pueden lograr resultados uniformes ya conocidos previamente.

## II. *Desengrase alcalino con ligero mateado superficial*

En general, este tipo de desengrase tiene como finalidad la obtención de un desengrase y ligero decapado simultáneamente. La rápida acción de este tipo de productos es debida al refuerzo de la acción detergente mediante el fenómeno físico del desprendimiento gaseoso en la superficie del metal, fenómeno provocado por la reacción entre el aluminio y la solución desengrasante. Estos baños suelen tener pH más elevado que el de la zona de no solubilidad, y pueden ser empleados en aquellas piezas que por razones estéticas se quiera disminuir el aspecto brillante, sin anteceder la uniformidad que deja el pulido mecánico de la superficie.

Este paso especial de desengrase se incluye normalmente en la preparación antes de un verdadero satinado, ya que en realidad no se puede eliminar este último tratamiento.

## DECAPADO

La operación de decapado puede llevarse a término mediante baños de composición alcalina o ácida. Como ejemplo de decapado ácido se debe citar el de base ácido fosfórico que da un aspecto mate bastante agradable. Este tipo de baños deben trabajar en caliente pero dejan sobre la pieza una capa de fosfato de aluminio que es preciso eliminar.

El decapado alcalino o más propiamente llamado satinado alcalino, consiste en el decape superficial juntamente con la obtención de un aspecto determinado en

el acabado superficial, que puede variarse en algunos casos. Evidentemente, cuando el aspecto superficial no tiene demasiada importancia como puede ser en el caso de anodizado industrial, se puede efectuar este decapado con sosa cáustica o incluso en medio ácido. Por el contrario, si se desea obtener un acabado agradable y uniforme muy diferente a los acabados brillantes que pueden obtenerse por abrillantado químico o electroquímico, es necesario utilizar baños compuestos por productos alcalinos para obtener el decapado o ataque al metal, pero con la adición de ciertos componentes cuya finalidad es:

- Mejorar el aspecto.
- Evitar incrustaciones, mejorando por tanto la uniformidad.
- Acelerar el proceso de operación.
- Evitar las incrustaciones de alúmina en la cuba.
- Evitar emanaciones molestas.
- Y en general mejorar los aspectos técnico, práctico y económico de la operación.

Un buen número de productos con estas propiedades han sido patentados para la operación de decapado o más propiamente llamada satinado del aluminio y sus aleaciones, en medio alcalino.

A pesar de sus buenas cualidades estos baños no pueden ser utilizados de cualquier forma, requiriendo un pre-desengrase perfecto, si se quieren evitar diferencias notables de satinado en el acabado superficial, entre zonas mal y bien desengrasadas. Es fácil comprender que esto es debido a que en la parte engrasada, el decapado o satinado tendrá efecto después de eliminar la grasa, mientras que

en las partes desengrasadas, el satinado ya ha empezado a tener lugar. A veces la suciedad es tan grande que no se llega a eliminar completamente, dando resultados inaceptables.

Estos defectos se pueden atenuar aumentando el tiempo de contacto en estas soluciones, pero esto es antieconómico, ya que existirá un mayor ataque del metal y por tanto una menor vida de la solución, lo que económicamente hace preferible el conseguir un perfecto desengrase previo.

Independientemente de estos defectos, el trabajo de satinado debe controlarse de acuerdo con el perfecto conocimiento de la influencia que tienen ciertos factores, de los que como importantes se citan:

- Temperatura,
- Concentración,
- Tiempo de contacto,
- Composición y estructura del metal.

Los estudios de estas influencias por separado se han efectuado sobre una aleación de aluminio tipo AG-1, aunque se han hecho investigaciones complementarias con el fin de determinar cuáles serían las aleaciones más sensibles a la acción alcalina, dando como resultado que se ha comprobado que básicamente la influencia de estos factores es similar en todas las aleaciones aunque a diferente nivel para cada una.

En la figura 2 se representa la variación en peso de las placas de ensayo sometidas a una misma solución en la que se ha hecho variar únicamente la temperatura.

Las condiciones del ensayo son:

- Solución efectuada a partir de un producto completo: ALUMINUX.



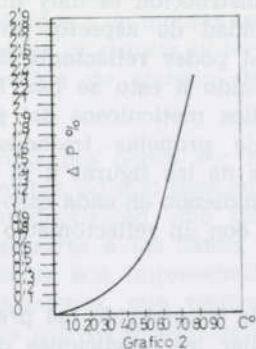


Gráfico 2

- Concentración, mantenida constante a 50 gramos/litro.
- Tiempo de inmersión, mantenido constante de 5 minutos.

En las ordenadas se indican las pérdidas de peso en porcentaje sobre el inicial, y en las abscisas, las temperaturas de trabajo.

Como conclusión y observación importante, se indica la rápida disolución del metal a partir de los 50°C. También se indica la tolerancia de temperaturas o zona de trabajo a la cual conviene conducir el baño sin riesgo de sufrir grandes diferencias en los resultados. También es necesario observar que la velocidad de la operación depende principalmente, para un producto dado, de la temperatura, y que de acuerdo con la que se escoja se obtendrán velocidades diferentes de operación siempre que no existan límites en la misma recomendados por pruebas prácticas. Es interesante indicar que un baño de este tipo tiene reacción exotérmica, y que si bien para alcanzar la temperatura de régimen, al principio es necesario calentar, es posible que posteriormente no sólo no requiera foco de calor sino que

incluso requiera refrigeración. Si se desea trabajar a una temperatura constante, es necesario una regulación automática de temperatura, y también ajustar la capacidad de las cubas a la superficie de piezas a tratar simultáneamente.

En la figura 3 se representa la pérdida en peso de las probetas AG-1 que han sido sometidas a una solución en que la única variable era su concentración.

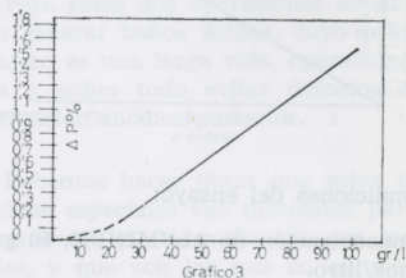


Gráfico 3

Condiciones del ensayo:

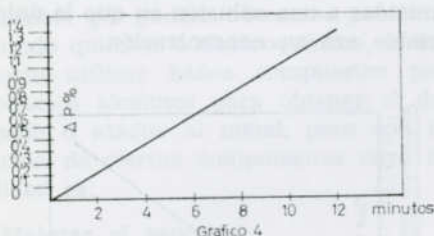
- Solución: ALUMINUX,
- Temperatura, constante, 50°C,
- Tiempo de contacto, constante, 6 minutos.

En ordenadas, pérdida en peso en porcentaje de la probeta original. En abscisas, concentración en gramos/litro.

Como observación debe notarse que a partir de 30 gramos/litro la influencia de la concentración sobre la pérdida en peso es prácticamente proporcional; por debajo de dicha concentración se nota una inflexión importante que podemos atribuir entre otras cosas a la disminución del pH, queda como resultado una apro-

ximación a la zona de precipitación del hidróxido.

En la figura 4 se representa la variación de la pérdida en peso de las probetas de AG-1 sometidas a condiciones constantes variando únicamente el tiempo de contacto.



Condiciones del ensayo:

- Concentración de ALUMINUX, 50 gramos/litro.
- Temperatura, constante, a 54°C.

En ordenadas, pérdida en peso de las probetas, en porcentaje del peso original. En abscisas, tiempo de inmersión, en minutos.

Los resultados son los más proporcionales que se podía esperar, dado que el porcentaje de pérdida de peso es directamente proporcional al tiempo de inmersión. Esto indica que manteniendo la concentración y la temperatura, la cantidad de metal disuelto dependerá del tiempo, y para una alta duración de los baños y productividad, éste debe ser limitado al mínimo imprescindible en cada caso.

#### CONSIDERACIONES ESPECIALES REFERENTES AL EMPLEO DE ALUMINIO EN LA CONSTRUCCION

En la preparación de aluminio destina-

do a la construcción es muy importante la uniformidad de aspecto, directamente ligada al poder reflectante de las fachadas. Debido a esto se han llevado a cabo estudios meticulosos del poder reflectante de probetas tratadas en las condiciones de las figuras 2 al 4 ambas inclusive, midiendo en cada caso el poder reflectante con un reflectómetro o reflectoscopio.

Se sale de la intención del presente estudio detallar las condiciones de dichas pruebas, pero es altamente interesante indicar las conclusiones a que se ha podido llegar.

Como conclusión debe indicarse que la temperatura es uno de los factores preponderantes en el satinado alcalino y que parece preferible trabajar a temperaturas medias con concentraciones más elevadas y tiempos de contacto relativamente largos, más que a temperaturas elevadas y tiempos cortos, para obtener esta uniformidad de aspecto requerido fundamentalmente en construcción. Se debe, de todas formas, dejar bien claro que uno de los factores imprescindibles para obtener resultados constantes y poder juzgar con conocimiento de causa la influencia de los factores aludidos, es disponer de una instalación y productos que aseguren un perfecto desengrase antes de la operación de satinado.

#### CONSIDERACIONES PARTICULARES REFERENTES AL SATINADO

Es preciso evitar que los tiempos de traslado de piezas entre cuba y cuba sean demasiado largos, a fin de no provocar el secado de la solución entre las piezas, que ocasiona manchas y desigualdades superficiales.



El remedio consiste en utilizar polipastos rápidos y en montar las instalaciones cercanas, y reducir la temperatura y concentración de trabajo del baño de satinado.

Los enjuagues deben ser lo más perfectos posible, no sólo para conseguir una mejor productividad sino también para evitar arrastres a los baños ácidos, que normalmente son imprescindibles en estas instalaciones, que neutralizarán los productos activos disminuyendo su vida. A este respecto es conveniente hacer notar que son preferibles los enjuagues por chorro y agua perdida a los de puramente inmersión, debido a su mejor efectividad por tener implícito un esfuerzo mecánico y la seguridad de tener siempre agua limpia enjuagando. Cuando se empleen baños de enjuague de inmersión, el agua debe tener un continuo cambio, a fin de evitar al máximo los arrastres y asegurar un buen enjuague.

De acuerdo con las aleaciones es muy probable que la superficie recién satinada tenga un aspecto grisáceo, el cual debe eliminarse con un baño posterior de un producto especial ácido. Esta operación se llama neutralizado o blanqueado.

## BLANQUEADO

En general se suele hablar en este apartado de baños ácidos, entre los que hay que distinguir: Una primera clase que pretende efectuar la operación de desengrasar y preparar las superficies antes de la pintura, y de una segunda clase cuya acción se reserva a dos propósitos:

- a) Eliminación de productos de corrosión y partes defectuosas de metal que pueden proceder de:

— Mal almacenaje.

— Salpicaduras de las soluciones.

— Partículas metálicas pegadas al metal procedentes del pulido o laminado.

- b) Eliminación del aspecto grisáceo procedente del satinado. Este aspecto es debido a partículas no atacadas de cobre, manganeso, silicio y magnesio.

Para estas dos operaciones se adoptan en general baños ácidos, cuyo principal objeto es una larga vida, operación rápida y sobre todo evitar defectos en la oxidación anódica posterior.

Debemos hacer notar que estos baños ácidos especiales van diseñados para las aleaciones que normalmente son laminales, y que son las que en su mayoría se emplean para la oxidación anódica. Estos baños ácidos no son aptos para la eliminación de las capas no grises sino fuertemente negras, que se forman después de un satinado o decapado alcalino en piezas de fundición, que por tener porcentajes muy altos de los elementos de aleación antes citados dan como resultado estas capas de color muy negro. La eliminación de dichas capas requiere un producto ácido especial.

Los tiempos de inmersión en este tipo de baños para las aleaciones normales para oxidación anódica, deben estar relacionados con la naturaleza y cantidad y este aspecto gris antes mencionado.

Debe controlarse el baño de una forma rígida de acuerdo con las instrucciones del suministrador para evitar defectos de picado así como mantenerlo en condiciones óptimas. Este baño puede utilizarse en caliente o en frío.

APLICACIONES DE LAS OPERACIONES  
DESCRITAS, EN LA PREPARACION  
DE SUPERFICIES ANTES DE  
OXIDACION ANODICA

1.º Para piezas pulidas que se deseen conservar brillantes:

- Pre-desengrase con producto disolvente o emulsionable (1),
- Enjuague,
- Desengrase en medio alcalino sin ataque (2),
- Enjuague,
- Tratamiento ácido (3).
- Enjuague,
- Oxidación anódica.

2.º Para piezas pulidas que se desee satinar. En función del acabado requerido y con la naturaleza del producto empleado para pulir:

A) Desengrase directo con satinado ligero (o sin ataque):

- Enjuague,
- Satinado (4),
- Enjuague,
- Tratamiento ácido (3).
- Enjuague,
- Oxidación anódica.

B) Piezas bastante limpias:

- Satinado directo (4),
- Enjuague,
- Tratamiento ácido (3).
- Enjuague,
- Oxidación anódica.

Nota. Estas piezas bastante limpias pueden provenir de la operación de pu-

lido directamente o de un paso de pre-desengrase o pre-limpieza, bien sea manual o por máquina de tricloretileno o percloroetileno o incluso simplemente de una eliminación con trapo.

C) Para los casos difíciles, es decir muy contaminados con producto de pulido u otras suciedades:

- Pre-desengrase con producto disolvente o emulsionable (1),
- Enjuague,
- Tratamiento en medio desengrasante alcalino sin ataque (2) (en algunos casos con ligero ataque),
- Enjuague,
- Tratamiento ácido (3).
- Enjuague,
- Satinado (4),
- Enjuague,
- Tratamiento ácido (3),
- Enjuague,
- Oxidación anódica.

Debe observarse que la inmersión ácida entre el desengrase sin ataque y el satinado, evita posibles problemas y por lo tanto existe una tendencia a generalizarse. Además esta inclusión procura en el satinado una operación uniforme inmediata y perfecta. Sin embargo, entre los casos típicos citados y dependiendo de cada caso particular, se puede escoger los pasos más idóneos y económicos. En estas secuencias se puede reconocer la gran importancia de disponer de enjuagues adecuados y perfectos para obtener no sólo una operación y resultado constante, sino también una máxima vida de los baños, que es lo mismo que decir un resultado adecuado a cada caso a un mínimo de costo.



# Marcos Ormaechea

Laminación en caliente bajo plano  
y calibrado de toda clase de perfiles especiales

---

**PERFILES PARA CARPINTERIA MECÁNICA**

---

TALLERES Y OFICINAS:  
LA VEGA, s/n

**GUERNICA** (MIZCAY)

TELÉFONO 289  
APARTADO 17

## evite la corrosión de superficies metálicas

Recubrimientos a base de zinc KOTE



**KOTE Zalk / KOTE Zn / KOTE Epoxi**

**HOUGHTON HISPANIA, S. A.**

Carretera Nueva, 28 . Tel. 33 12 97 . Bolueta . BILBAO-4

# Oficina

ORGANIZACION TECNICA DE EMPRESAS  
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

Avda. Isabel II, n.º 3 bajo  
Teléfs. 428637 - 428548  
SAN SEBASTIAN

Diagnóstico de Empresa  
Estructuración  
Administración  
Producción  
Marketing  
Informática y Ordenadores  
Investigación Operativa  
Créditos  
Rentabilidad





## asesoramiento laboral y fiscal



¿Tengo "líos" en las relaciones  
con mi personal?

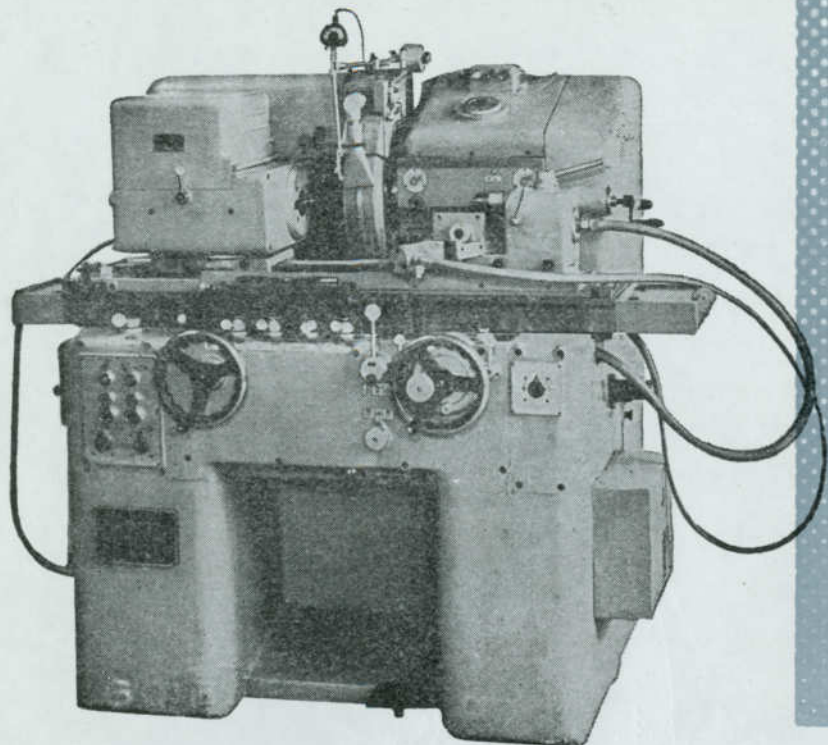
¿Cuánto tiempo pierdo en estar "legalmente" al día?

¿Puedo reducir recargos,  
sanciones, etc., etc. motivados por una  
tramitación indebida?

**EVITE ESTOS PROBLEMAS**

Si no quiere hacerlo solo...

Encárgenos su solución.



**JOSE  
AROCENA  
UNZUETA**

**GER**

**CONSTRUCCION  
DE  
RECTIFICADORAS**

- ◀ Hidráulicas
- ◀ De producción
- ◀ Mecánicas

**BARRIO URASANDI  
TELÉFONO 741782 (3 líneas)  
ELGOIBAI**

**COMEGA**

**SUMINISTROS INDUSTRIALES**

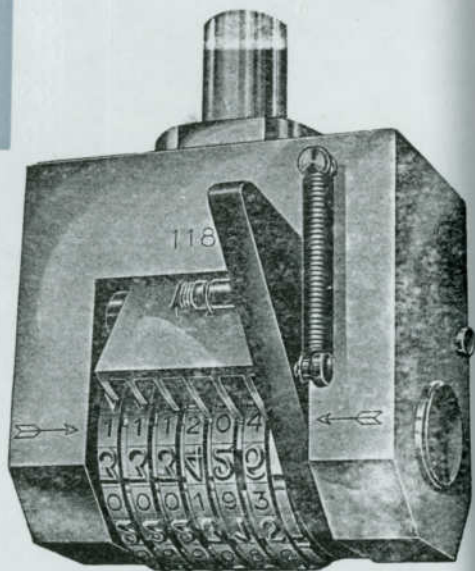
Prensas y numeradores  
**AGME**

Brocas, machos y terrajas  
**CHALLIER**

Herramientas y plaquitas metal duro  
**MIMETESA**

Especializados en elementos  
**NEUMATICOS**

Ranurados "DEXION-COINTRA"  
para estanterías, entreplantas, pabellones,  
etc. (Estudios y presupuestos)



**Bidebarrieta, 44 - Teléf. 741755 - EIBAR**



# CERMOTHERM

## nuevo material para hileras de extrusión

Para la fabricación de hileras de extrusión se utilizan generalmente aceros especiales y estelita. Desde hace un decenio se ensayan productos cerámicos, como el  $ZrO_2$  y el  $Al_2O_3$ .

Las fábricas de Wieland, en Ulm (Alemania), ensayan desde hace algún tiempo un compuesto metalocerámico suministrado por una firma austriaca\*, constituido esencialmente por molibdeno y circonio. Enseguida se ha comprobado el buen comportamiento de este material y la fábrica está tratando de mejorarlo.

El producto resultante, bautizado con el nombre de Cermoterm 2015, se comporta admirablemente en la extrusión en prensa de todos los latones corrientes, actualmente su más importante aplicación. También ha sido utilizado para la extrusión de aleaciones plata-cadmio y se han obtenido asimismo muy buenos resultados en la extrusión de cobres débilmente aleados.

La superioridad del «Cermoterm 2015» sobre los materiales corrientes para hileras es notable, sobre todo en la fabricación de perfiles de sección circular o poco complicada.

La duración de los hileras de Cermoterm es de 1,5 a 3 veces, según las condiciones de extrusión, la de las hileras clásicas.

Así, con tochos de latón CuZn39Pb3, de  $155 \times 400$  mm, extruados a  $670^\circ C$ , para obtener un desbaste de 5,3 mm, las hileras de estelita duraban 100 ciclos.

Con el Cermoterm 2015 se ha llegado a 320 ciclos sucesivos. Y dejando reposar la herramienta periódicamente se llega a alcanzar a los 500 ciclos.

Una ventaja importante de este material es la constancia de calidad. Sin em-

bargo, se debe hacer observar que estas hileras no son convenientes para perfiles delgados de sección muy ancha. No se obtendrían buenos resultados, por ejemplo, si se intenta extruir un angular de  $10 \times 10 \times 1$  mm. Con las hileras de Cermoterm 2015 el estado superficial de los desbastes extruidos es excelente, incluso después de muchos ciclos.

La lubricación no requiere productos especiales y se sigue utilizando el grafito, cuyo papel consiste, sobre todo, en proteger el contenedor de la prensa.

A pesar de su importante contenido cerámico, el Cermoterm se trabaja fácilmente con herramientas normalizadas, ISO KO5. Su torneado y fresado son notablemente más fáciles que los de la mayoría de las estelitas. Su maquinado por electroerosión es también posible. Para el pulido valen las pastas comerciales.

Las hileras de extrusión de Cermoterm tienen excelente resistencia en caliente. Su resistencia mecánica que es, a tem-

peratura ambiente, de  $30 \text{ kg/mm}^2$ , sobrepasa los  $40 \text{ kg/mm}^2$  a  $600^\circ \text{C}$ . A  $1000^\circ \text{C}$  es todavía superior a la resistencia mecánica a temperatura ambiente, con  $35 \text{ kg/mm}^2$ . Esta excelente resistencia en caliente hace al Cermoterm especialmente apto para las temperaturas de extrusión del latón.

Su resistencia a la presión es del orden de  $210 \text{ kg/mm}^2$ . La conductividad térmica es alta:  $0.29 \text{ cal} \cdot \text{cm/cm}^2 \cdot \text{s} \cdot ^\circ \text{C}$ .

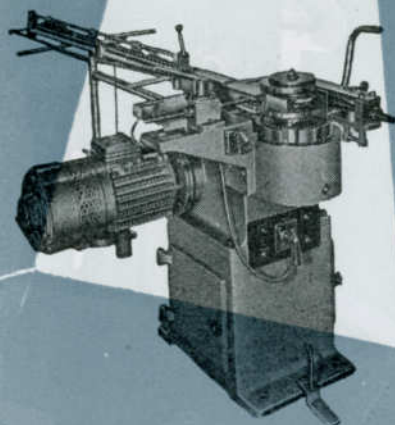
Con las hileras metalocerámicas tipo Cermoterm se dispone, por lo tanto, de materiales apropiados para la extrusión de aleaciones muy diversas. Su utilización no sólo mejora la calidad del producto sino que, además, disminuye el costo, por la larga duración del herramental.

Existen muchas aleaciones que no se pueden extruir en prensa por no disponer de hileras adecuadas. Quizá con los materiales Cermoterm haya posibilidades para algunas de ellas.



# JOSE RETENAGA

CONSTRUCCIONES MECANICAS



FRESADORAS UNIVERSALES  
TORNO DE DESTALONAR  
MAQUINA DE CURVAR TUBOS

Carmen núm. 7  
Teléfono 711231  
Apartado 105

**EIBAR**

FUNDICIONES

# AURRERA S.A.

HIERRO COLADO ALEACIONES ESPECIALES

MALEABLE AMERICANO AL HORNO ELECTRICO

## SHELL MouldING

Fundición para piezas con elevadas exigencias dimensionales y mínima tolerancia de mecanizado

## PLANTAS ALTAMENTE MECANIZADAS

Elaboración de grandes series de piezas de excelente calidad y presentación

TELEPS. 713642 (4 líneas)

**EIBAR**

TELEGRAMAS «AURRERA»  
APARTADO CORREOS 96

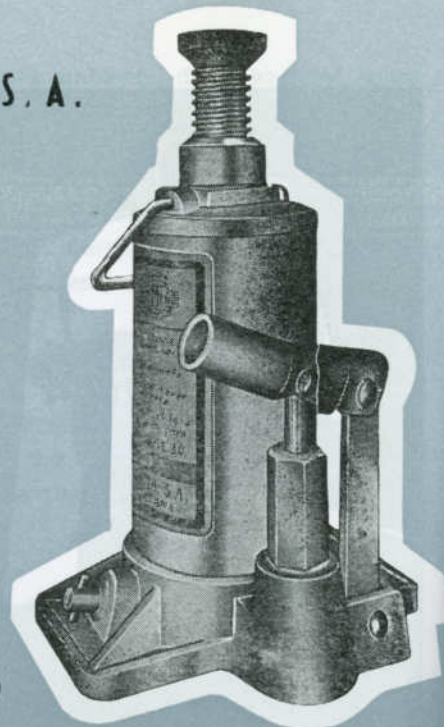
**AGUIRREGOMEZCORTA, S. A.**

**GATOS HIDRAULICOS  
"LOMIÑO"**

**Tornillos paralelos de banco  
Talleres Mecánicos**

**TELEFONO 19**

**ERMUA (VIZCAYA)**



**MARBIL, S. A.**

**TORNILLERIA DE  
HIERRO Y DE ACERO**

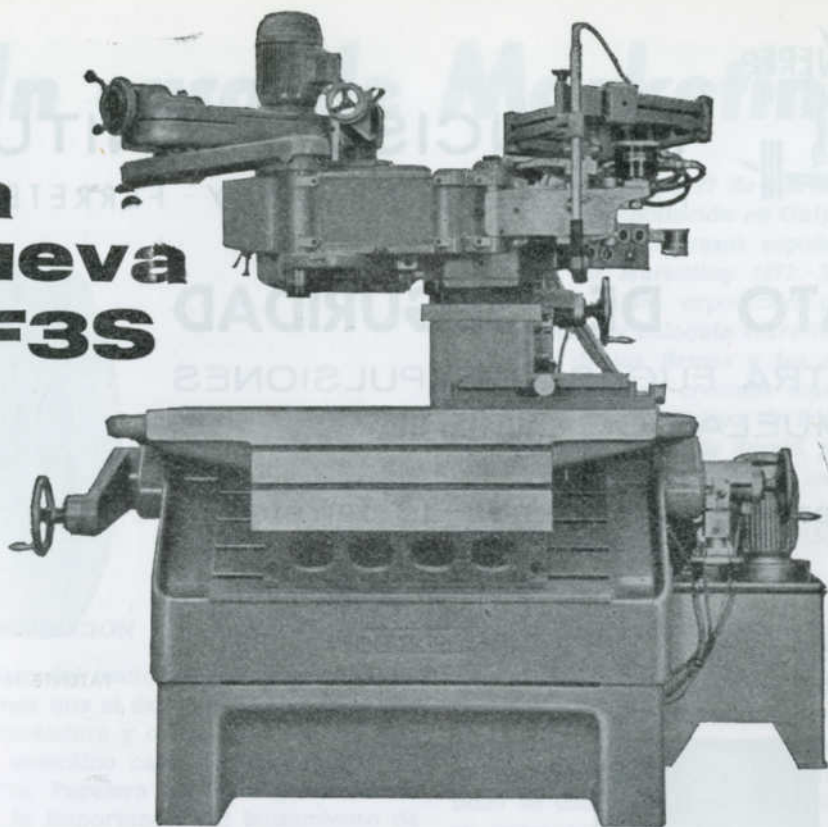
**TELS. 717940-41-42**

**APARTADO 117**

**E I B A R**



# La nueva KF3S



La nueva fresadora-copiadora KF, gracias a su gran alcance de trabajo, permite la fabricación económica de piezas pesadas de todas clases con una alta calidad de superficie y estrecha tolerancia de forma. Desbaste con servomando y acabado por medio de pantógrafo.

La precisión es la característica principal de las máquinas Deckel.

## DECKEL

PRÄZISIONS-MASCHINENBAU MÜNCHEN



VENTA  
EXCLUSIVA  
PARA  
ESPAÑA

## DEFRIES

SOCIEDAD ANONIMA ESPAÑOLA

BARCELONA  
Plaza Castilla, 3  
Teléfs. 231 47 69  
222 47 69

Delegaciones: MADRID - BILBAO - SEVILLA - ZARAGOZA



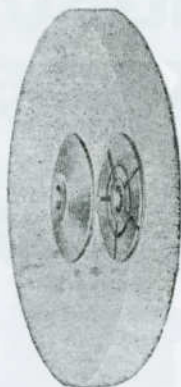
**FRANCISCO ANITUA**

FABRICA DE ARMAS Y FERRETERIA

## **PLATO DE SEGURIDAD**

CONTRA FUGAS O EXPULSIONES  
DE MUELAS DE ESMERIL

De venta en almacenes de ferretería



PATENTE N.º 156315

San Agustín, 2 y 4  
Apartado núm. 207

**E I B A R**

Teléfono 731076

Telegr. FRANKAN

**DOMINGO  
GUISASOLA  
ARTAMENDI**

ESPECIALIDAD EN PIEZAS  
PEQUEÑAS A BASE DE  
TAMBORES

**NIQUELADO  
CROMADO  
GALVANIZADO  
CADMIADO  
Y DEMAS BAÑOS  
ELECTROLITICOS**

**CALLE VISTA ALEGRE  
TELEFONO 721313**

**E I B A R**



# Un caso de Marketing

*El pasado día 27 de marzo, se realizó la presentación en Guipúzcoa, de las ocho empresas españolas, líderes de Marketing 1972. Se realizó una amplia exposición filmada y posterior coloquio entre los dirigentes de las firmas y los asistentes. El caso que creemos más allegado a nosotros, al tipo de industria de la zona, fue el de Sarrió, por lo que exponemos un resumen en estas páginas.*

INAKI GARMENDIA

## INTRODUCCION

Dentro del Sector de los papeles pintados, más que el éxito de su marca «Colowal» (creadora y orientadora de un mercado, auténtico caso de Marketing), Sarrió Cía. Papelera de Leiza pretende exponer la importancia del lanzamiento de una segunda marca («Lancel»), por entender que representa una mayor aportación a la ciencia mercadológica y constituye un más claro ejemplo de estrategia en mercados de desarrollo forzado, vertiginoso, y que, por lo tanto, tienden rápidamente a la madurez.

## ANTECEDENTES ESPECIFICOS DE MERCADO (1964)

En España existían muy contadas, aunque acreditadas, fábricas de papel pintado cuya producción pasaba casi desapercibida, diluida en un mercado dominado por la importación.

Los comerciantes-importadores eran pocos, tradicionalmente conocidos, y con

unos sistemas supeditados a la idea de que el papel decorativo iba destinado a una minoría muy selecta y que, por lo tanto, exigía un precio alto para que resultara rentable su escasa y ramificada distribución. Las tarifas de venta al público se confeccionaban aumentando cinco veces o más los precios de fábrica o de importación. Asimismo, los descuentos a revendedores y profesionales eran muy importantes, llegándose a superar el 70% de los precios tarifados.

Por otra parte, en la primera mitad de la década de los sesenta —y desde luego antes— el número de empapeladores profesionales era mínimo y estaban constituidos como un auténtico coto cerrado. Por su lado, los pintores dominaban el mercado de la decoración interior.

Salir con un papel pintado al uso, en un mercado servido por las colecciones más importantes de Europa, con un potencial de compras pequeño y unos precios tradicionalmente altos, requería un estudio muy profundo.

## FILOSOFIA DEL LANZAMIENTO

A mediados de 1963 Sarrió tenía en la mano el producto deseado: un soporte especial de papel, de fabricación propia, cuyo fondo se estucaba con los elementos de fabricación disponibles y no saturados por otras especialidades, al que, finalmente se aplicaba un relieve decorativo lavable, y cuyo conjunto se recubría con una capa plástica, aplicada por aspersión, que le confería una gran lavabilidad, superior a la de los papeles tradicionales.

Las limitaciones del procedimiento industrial —calidad intrínseca aparte— imponían al producto una cierta monotonía: el revestimiento sólo podía ser bicolor (un fondo y un relieve) y sus posibilidades decorativas eran escasas. Se preparó una colección piloto de 20 diseños, cada uno de los cuales se fabricaba en cinco distintos colores de fondo y con un solo color de relieve: el blanco.

Con este catálogo de prueba, la recién formada División comercial para papeles de pared, se dedicó a prospeccionar el mercado. El cabo de unos meses, había confirmado las circunstancias antes descritas, a las que se añadían los siguientes hechos:

- Las tiendas especializadas eran escasísimas.
- Cada Almacenista tenía su representación o colección propia.
- El desconocimiento de las marcas por parte del público era total y absoluto.
- La clientela, muy reducida, confiaba en los criterios de «su» pintor.
- La publicidad era nula.
- El papel pintado no tenía precio fijo.
- Si Sarrió no se sometía a este estado de cosas, difícilmente encontraría la ayuda de los comerciantes tradicionales.
- La modesta colección que se presentaba sólo conseguía comentarios poco halagüeños por parte de los comerciantes.

Se estudiaron todos los informes recogidos. Si se aceptaba el «statu quo» existente, las ventas serían siempre pequeñas, aunque posiblemente remuneradas. El interés de Sarrió —empresa de mentalidad industrial acostumbrada a ventas masivas y márgenes modestos— estaba en vender mucho y en aprovechar totalmente unas máquinas de gran producción recién instaladas para la transformación de soportes y papeles de todas clases.

## LANZAMIENTO DE LA PRIMERA MARCA

El plan que se estableció:

- Se registró la marca «Colowall».
- Se dio por definitivo el catálogo preparado.
- Se fijó un precio de venta al público de 125 ptas. rollo, cuando se habría podido vender sin problemas de precio a 250 ptas.
- Por primera vez en el ámbito de los papeles pintados, se hizo figurar la marca impresa al dorso de los rollos.
- Se ofrecieron descuentos a los Almacenistas del 25 por ciento, que fueron considerados irrisorios.

Para tener una forma de llegar al público, independientemente de la reacción de los dominadores del mercado, se abrieron dos tiendas de venta al detall, una en Barcelona y otra en San Sebastián.



## INTRODUCCION DE COLOWALL

Sarrió procuró la captación de Distribuidores en cada una de las 22 zonas mercadológicas científicamente establecidas, que en 1964 estaban cubiertas sólo en parte.

Sarrió buscó sus colaboradores fuera del ramo, entre comerciantes no acostumbrados a unos sistemas establecidos. En aquellas áreas donde no fue posible encontrar Distribuidores libres, creó negocios filiales de venta y ayudó económica y moralmente a comerciantes dispuestos a intentar una nueva actividad. Poco después, se redactaron unas amplias y claramente orientativas Normas de Venta.

## AMPLIACION DEL MERCADO

Durante los años 1965 y 1966, Sarrió se dedicó al afianzamiento de sus estructuras comerciales. El comercio tradicional del papel pintado seguía prestando escasa atención a «Colowall», aunque empezaba a considerar esta marca como una competencia digna de ser tenida en cuenta.

Todas las zonas ya tenían su Distribuidor, al que se recomendaba y obligaba a nombrar Concesionarios en las poblaciones que lo merecían.

Los escasos empapeladores existentes evitaban la colocación de «Colowall», por el menor beneficio extraprofesional que les daba.

A fin de 1966 se podía establecer, ponderativamente, que el mercado español —importación incluida— era de unos 6 millones de rollos/año, de los que «Colowall» participaba con un 30%.

## MADUREZ DEL MERCADO

El año 1967 se iniciaron dos acciones conjuntas que llevaron a «Colowall» a un puesto de primacía en el Sector:

- Campaña publicitaria en TV.
- Formación acelerada de empapeladores.

Cuando «Colowall» ya se distribuía en toda España, se lanzó una campaña de publicidad televisada, cuyo importe era sensacionalmente alto para la época y el producto. Se invirtió en ella una cantidad que, porcentualmente, no guardaba relación con el número de rollos que se vendían, sino con los que se pretendía vender. El riesgo era grande, pero el resultado fue extraordinario.

El problema que quedaba por resolver era el de la mano de obra para la colocación. Se editaron folletos, se dieron conferencias, se ayudó económicamente a operarios procedentes de otras actividades que intentaban mejorar su situación cambiando de oficio. De acuerdo con el P.P.O. (Programa de Promoción Profesional Obrera), adscrito al Ministerio de Trabajo, se organizaron cursos oficiales de formación de empapeladores. Los nuevos profesionales, en número superior a los 1.500, que habían aprendido el oficio con «Colowall», raramente pasaban a otro producto, más exigente en cuanto a encaje del dibujo y menos resistente a la manipulación.

Previendo un endurecimiento de la competencia, Sarrió quiso tener una movilidad que se había negado a sí misma con «Colowall», vendido a través de exclusivistas zonales, con unos precios y unos descuentos muy estrictos y con una incompatibilidad de venta de otros papeles que hacían de la Red de Distribución un bloque monolítico, perdurable,

pero de escasa maniobrabilidad. Para salirse de sus propios moldes, Sarrió optó por la segmentación (y previsible ampliación) del mercado y creó una segunda marca: «Lancel».

## CREACION DE LA SEGUNDA MARCA

«Lancel» —contrariamente a lo que seguía haciendo «Colowall»— quedó, desde el momento de ser proyectada, libre de toda cortapisa: estaba destinada a ser vendida a cualquier tipo de comprador (excepto a los Distribuidores de «Colowall»), no haría publicidad, aceptaría los métodos de venta tradicionales —ya muy modificados—, no impondría Normas y competiría, inclusive, con su acreditada hermana mayor.

«Lancel» hacía su aparición en el mercado con aires de polémica y de lucha abierta. De hecho —aunque el producto se fabricara en las factorías de Sarrió— había nacido un fabricante más, que disputaría el mercado a las ya numerosas fábricas nacionales. La parte que, ineludiblemente, tenía que ceder «Colowall», era compensada con creces por «Lancel», que se movía en un campo vedado para el primer producto.

Además —y sin dejar de atender su primer objetivo: la venta de «Lancel»—, Plastimur, S. A., al objeto de alcanzar todavía un mayor mercado sectorial, puso en marcha uno de sus mejores aciertos: se dirigió a los Almacenistas ofreciéndoles la fabricación de nuevas colecciones en exclusiva, que se venderían bajo otras marcas. La acogida que mereció la iniciativa fue muy buena. Se presentaban diseños a los comerciantes y éstos elegían su propio catálogo. La fabricación se efectuaba en el complejo industrial de Leiza, en las mismas máquinas que producían «Colowall» o «Lancel». De esta

forma, el número de marcas en el mercado aumentó, el reparto de las ventas quedó más fragmentado, las publicidades crecieron en número e importancia... Sarrió hacía la competencia a sus propias marcas, pero, a pesar de ello, «Colowall» y «Lancel» aumentaban sus ventas y la empresa central, como fabricante, veía reforzada su condición de líder.

Plastimur, S. A. repitió la política que antes había puesto en práctica «Colowall» con tanto éxito y fomentó la constitución de Sociedades en las que Sarrió, en la mayoría de los casos, ostentaba el control de la gestión. Esta pléyade de empresas sufragáneas se dedicaban —y todavía lo hacen en la actualidad— a la distribución exclusiva de «Colowall», a la de «Colowall» y «Lancel» conjuntamente, a la de «Lancel», como único producto, o, en los casos en que se consideraba conveniente, a la de «Colowall», «Lancel» y, al mismo tiempo, a la distribución de las otras marcas fabricadas por Sarrió por cuenta de terceros, quienes así se veían apoyados en su ventas por dos redes comerciales de primer orden, con lo que se lograba su mayor adhesión a un proveedor que, a la vez, era importantísimo cliente.

En 1972, con un mercado que se supone superior a los 25 millones de rollos anuales, «Lancel» reivindica para sí un tercer lugar en cuanto a participación (sin contar la distribución de las colecciones especiales de los almacenistas), mientras «Colowall» sigue ocupando el primer puesto.

En parte, este gran desarrollo de la segunda marca —como ya ocurrió antes con su hermana mayor— se debe a un planteamiento publicitario que se ha demostrado correcto. Sarrió sabía que aplicando nuevos y engrosados presupuestos a



la propaganda de «Colowall» no mejoraría la imagen de esta marca —sobradamente conocida— ni conseguiría los aumentos porcentuales de venta que las inversiones publicitarias habían obtenido hasta la fecha. Por lo tanto, «Colowall» sólo ha incrementado ligeramente sus programas de publicidad, mientras que «Lancel» ha irrumpido con extraordinaria fuerza en el concierto de propagandas en prensa y, especialmente, en televisión.

De esta manera, la Compañía fabricante alcanza alrededor del 50% de participación en el mercado, a pesar de la proliferación de nuevas industrias nacionales (14 en la actualidad), al tiempo que refuerza la ahora excelente imagen del papel como elemento de primerísima importancia en la decoración de interiores. Y si en el caso de «Colowall» se optó por evitar la denominación «papel pintado», ahora «Lancel» reindice en el mismo sistema para dar idea de superación: «LANCEL» ES ALGO MAS QUE PAPEL PINTADO; ES «PAPEL DECORADO», lo cual, a pesar de parecer algo de valor nimio,

se ha demostrado que es una motivación de compra de gran impacto para el público consumidor, que otorga a esta marca una imagen de producto joven y moderno, que sobrepasa los límites de su propia actividad.

## CONSIDERACIONES FINALES

Sarrió, con «Colowall» y «Lancel», se lanza a la conquista de mercados extranjeros. Primero Portugal y luego Chile (donde se crea una fábrica de nueva planta) y varios países europeos ven, con sorpresa, como unos papeles pintados españoles compiten con las más acreditadas marcas mundiales.

De cero (1964) a la exportación y a la multinacionalidad, en sólo ocho años.

La Compañía sigue investigando e incluye en sus ahora amplísimos catálogos (mucho más de mil modelos vigentes) nuevas técnicas: papeles preencolados, papeles arrancables, combinaciones de papel con otros productos.

---

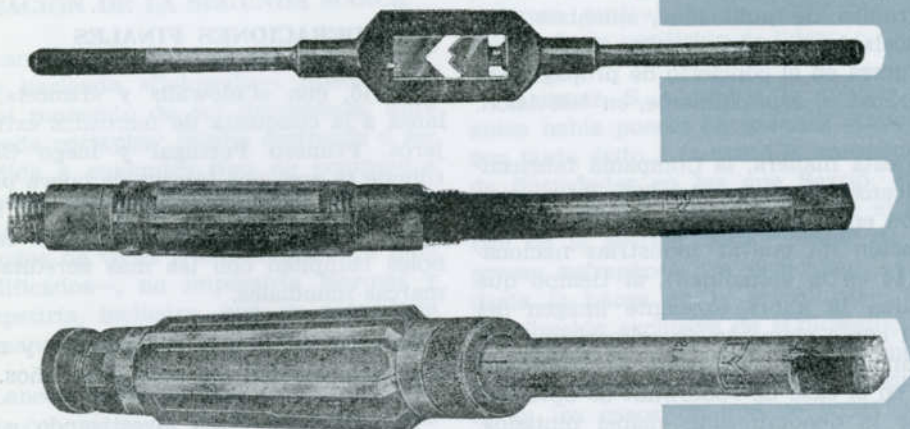
La eficacia puede... y debe ser aprendida. No surge por sí misma. Es algo que se adquiere con la práctica.

Peter F. Drucker

---

# GUISASOLA Y CIA., S. A.

FABRICA DE HERRAMIENTAS DE PRECISION Y MAQUINARIA



TELEFONO 721700 (3 líneas) AVENIDA DE BILBAO **EIBAR**

## ¡PROTEJA SUS IDEAS!

PATENTES DE INVENCION-MODELOS DE UTILIDAD  
PATENTES DE INTRODUCCION-DISEÑO INDUSTRIAL  
MODELOS INDUSTRIALES-ROTULOS ESTABLECIMIENTO  
REGISTROS EN EL EXTRANJERO-MARCAS  
MARCAS INTERNACIONALES-NOMBRES COMERCIALES  
ASESORAMIENTOS LEGALES-DIBUJOS INDUSTRIALES

# **A N T O N I O   A R I C H A**

Agente Oficial de la Propiedad Industrial

**MADRID**

**EIBAR**

**BARCELONA**

DELEGACION EIBAR: CORRESPONDENCIA: Isasi, 7-2.º - Telefono 71 28 81



# Vicente Gabilondo e Hijos, S. L.

## Fabricación de aceros:

- ◆ *calibrados, torneados, rectificados*
- ◆ *en barras: de 5 a 80 mm.*
- ◆ *en rollos: de 4 a 25 mm.*
- ◆ *al carbono, al azufre*
- ◆ *al plomo, inoxidable*
- ◆ *aleados, para estampar, etcétera*

Barrio Málzaga - Dirección telegráfica: VIGAJOS  
Teles.: Oficina: 711442 - 731468 - Particular: 711587 - 731965  
Apartado 183 - **EIBAR** (Guipúzcoa)

## Gumuzio e Hijos R.C.

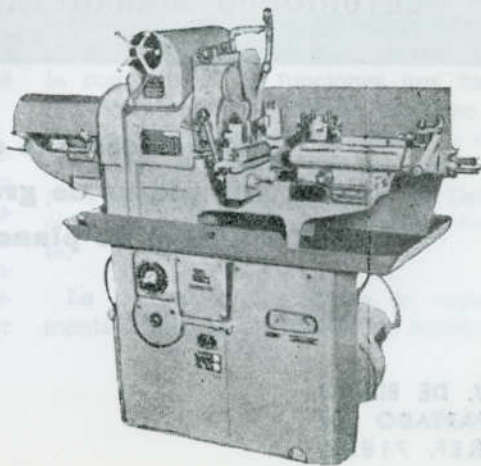
Alameda de Urquijo, 100 - BILBAO

TORNO REVOLVER «HERBERT» GUMUZIO N.º 0

Diámetro máximo de barra admitido.... 13 mm.  
Curso de trabajo de la torre ..... 70 mm.

Potencias del motor ..... 2/1/0,2 Pk.  
Gama de velocidades (12).... 140-6.000 r. p. m.  
Peso neto aproximado..... 600 Hg.

PARA ALTA  
PRODUCCION  
CON GRAN  
PRECISION



# Metales y Derivados, S. L.

Av. de Bilbao, s/n. - EIBAR

## SUCURSALES

### MADRID

c/Granada, 20 - Teléf. 2519429

### ALMERIA

ctra. de Ronda - Teléf. ....

### VALENCIA

c/Botánico, 26 - Teléf. 312923

### MAHON

c/Deyá, 45 - Teléfono 1366

### SEVILLA

c/Goles, 29 - Teléfono 16680

### ALMACEN CENTRAL:

### BARCELONA

c/Venus, 9-Teléf. 2576509 - 2572177

## TORNILLERIA LEMA

LETURIONDO, BARRUETABEÑA Y CIA. S. R. C.

**Micromecanica de toda clase  
de piezas de gran precisión  
a base de plano o muestra**

AV. DE BILBAO  
APARTADO 107  
TELEF. 718240

**E I B A R**  
GUIPUZCOA



# LEXICO (VI)

IÑAKI GARMENDIA



## POLITICA

**DECRETO.** Del latín «decretum», resolución, decisión, determinación.

Resolución tomada por el Jefe de Estado, precedida generalmente por la deliberación del Consejo de Ministros y a propuesta del Ministro al departamento del cual corresponde el asunto sobre el que se decreta.

Los Decretos pueden referirse a situaciones individualizadas, como concesión de privilegios, nombramientos, etc. o a disposiciones de carácter general. En este último caso implican el ejercicio de la facultad reglamentaria concedida al Gobierno.

Cuando el Jefe de Estado dicta por razones de necesidad una resolución sin la previa deliberación del Gobierno, dicha resolución recibe el nombre de **Decreto de Urgencia**.

La resolución de los ministros, no ratificada con la firma del Jefe de Estado, se llama **Orden ministerial**.

**DECRETO-LEY.** Se llama así aquel \*Decreto, que implica ejercicio de la función legislativa reservada al Parlamento. Supera la simple facultad reglamentaria o exclusivista de leyes anteriores. Su materia versa acerca de una nueva ley y tiene la fuerza de tal, pero sin pasar por

el proceso normal de las leyes proceso que exige proposición, discusión y aprobación de las mismas en el Parlamento antes de que sean sometidas a la sanción final del Jefe de Estado.

El Decreto-Ley implica, por tanto, \*Delegación Legislativa.

**DELEGACION LEGISLATIVA.** Traspaso temporal del poder legislativo que el Parlamento hace en favor del Gobierno.

El cauce constitucional ordinario para la participación del Gobierno en la elaboración de leyes es el de la \*Iniciativa Legislativa y preparación de Proyectos de Ley. Esto no obstante, se prevee en las Constituciones la posibilidad de que el Gobierno pueda dar leyes cuando el Parlamento le faculta para ello. Los \*Decretos-Ley implican Delegación Legislativa desde el momento que no son simples reglamentaciones de leyes existentes, sino verdadera creación de leyes nuevas. Dada la complejidad de funciones que ha tenido que asumir el Estado moderno, sobre todo en el terreno económico, y dada la rapidez de medidas que hay que tomar para su ordenamiento eficaz, la Delegación Legislativa es cada vez más frecuente.

La Delegación Legislativa es especialmente amplia en el \*Estado de Necesidad.

**COEFICIENTE DE CAPITAL.** En la perspectiva de los modelos globales de crecimiento, el coeficiente de capital es la relación entre la totalidad del capital invertido y la renta nacional. El coeficiente se obtiene dividiendo el valor del stock de capital al final de un año por la renta nacional correspondiente.

Mirando el pasado, indica la suma de capital necesario para obtener la renta nacional observada. Pero es un instrumento útil, sobre todo para definir una economía en crecimiento, en la que la renta nacional aumenta. Se mide entonces cuál es el aumento de capital necesario para producir un aumento determinado de renta: el coeficiente indica en este caso qué inversión suplementaria permite un acrecentamiento, correspondiente o superior, de la renta nacional. Se habla entonces de coeficiente marginal de capital.

Esta noción es un instrumento de análisis global bastante basto y que no tiene encuentra otros factores muy importantes, tales como la estructura económica, demográfica e institucional del país. (desarrollo).

**COMERCIO.** Se llama comercio a todo intercambio o tráfico de mercancías, de productos o de bienes contra un valor correspondiente. Comprende el conjunto de las operaciones que ponen bienes y servicios a disposición de los consumidores. El proceso de comercialización comprende ordinariamente diversas etapas variables

según los productos y según la distancia entre productor y consumidor, desde los productores a los consumidores finales.

Existen, normalmente, el comercio al por mayor, el comercio intermedio entre el por mayor y el por menor, y el comercio al por menor. Este último, a su vez, adopta formas muy diversas (pequeño comercio, grandes almacenes, almacenes a precio único, establecimiento con múltiples sucursales, supermercados, etc...).

La función económica del comercio es importante, sobre todo en una economía de mercado. Pero su principal papel, consistente en poner los bienes de los agentes productores a la disposición de los consumidores, existe en forma distinta en las economías colectivas. Ya que, en cualquier sociedad industrial, con la división del trabajo y la multiplicación de los productos, es necesario efectuar su agrupamiento para una clientela dispersa y su presentación a esta clientela.

En otros tiempos se definía el comercio como un intercambio de las utilidades que, de este modo, respondían a las necesidades. Pero en una economía de abundancia, en un régimen liberal podría perfectamente definirse como el proceso consistente en situar un bien deseable al alcance del cliente solvente. En efecto, en una economía de esta clase, las empresas de producción están preocupadas por la salidad y venta de productos en serie; de ahí las sumas a veces fabulosas, que consagran a la publicidad. El fabricante y el comerciante suscitan entonces un deseo, y crean progresivamente una necesidad entre los consumidores de un producto en realidad no necesario. (comercio exterior).



**COMERCIO EXTERIOR.** Se llama exterior o también comercio internacional a los intercambios de bienes económicos que se efectúan entre naciones diferentes. Se mide por el control de las aduanas en el momento del tránsito de las mercancías por las fronteras y por la estimación de la importación del contrabando, cuando ello es posible.

La expresión «comercio exterior» ha sido utilizada primeramente en la época de la teoría del libre comercio en que los países en situación de expansión industrial buscaban, en las colonias o en los países extranjeros, salidas exteriores para sus productos manufacturados y aprovisionamientos de materias primas para sus industrias.

Actualmente, la mayoría de los Estados tratan de adaptar la estructura de su producción a las condiciones del mercado internacional. Por ella, en vez de actos empíricos y espontáneos de venta o de compra, nos encontramos ante **intercambios internacionales** más o menos orientados y controlados.

(intercambios internacionales, comercio).

**COMPETENCIA.** Existe competencia cada vez que dos o más personas persiguen simultáneamente un mismo bien, un mismo empleo, un mismo puesto o un mismo éxito. La competencia provoca la rivalidad e implica diversas formas de lucha.

La **competencia económica** es la forma de competencia más frecuente; es el origen de las luchas de poder más encarnizadas. Se debe al hecho de que los bienes económicos son bienes escasos, y a que su goce por un individuo o por un grupo excluye automáticamente de él a los demás individuos o a los demás grupos.

La **competencia política** es a su vez ocasión de luchas tan apasionadas y a veces más irracionales que las anteriores. Se encamina principalmente al acceso al poder político, y ocasionalmente a la lucha para mantenerse en el poder.

Se dice que existe **competencia social** cuando unos individuos o unos grupos entran en rivalidad para obtener un determinado status social, un papel en la sociedad, una determinada posición de prestigio.

Se habla también de competencia profesional, de competencia cultural, etc... (mercado).

SANDVIK  
*Coromant*

DELEGACION Y DEPOSITO

**BARCAIZTEGUI Y LARRAÑAGA, S. L.**

**BARRAS PERFORADAS  
EN ACERO AL CARBONO E INOXIDABLE**



**HERRAMIENTAS Y PLAQUITAS DE METAL DURO**

**E I B A R**

**PAGUEY 8 - TELÉF. 721565**

**JOSE CHAROLA E HIJOS, S. R. C.**

**HERRAMIENTAS-MAQUINARIA**



**MARIA ANGELA 20 - BIDEBARRIETA 7**

**TELÉF. OFICINAS 719520 - 791486 - APARTADO 62**

**E I B A R**



# COMBUSTIBLES

Sirva la siguiente relación para conocimiento de los diferentes «precios» que rigen en el mercado nacional (precios al 1.º de abril de 1973).

## ESPAÑA

<i>Productos</i>	<i>Ptas./L.</i>
Gasolina 98 NO ... ..	13,50
Gasolina 96 NO ... ..	12,50
Gasolina 85 NO ... ..	10,50
Gasolina 85 NO (pesca) ... ..	5,95
Gasolina 85 (agricultura) ... ..	7,65
Gasolina aviación 100/130 ... ..	3,28
Gasolina aviación 115/145 ... ..	3,49
JP 4 ... ..	2,70
RD 2494 ... ..	2,43
Keroseno (agricultura) ... ..	4,40
Petróleo (uso corriente) ... ..	4,00
Gas-oil ... ..	7,00
Gas-oil (agricultura) ... ..	3,60
Gas-oil (pesca por tubería) ... ..	1,80
Gas-oil (pesca por C/C. o A. S.) ... ..	2,05
Gas-oil (Marina Mercante por tubería) ... ..	1,70
Gas-oil (Marina Mercante por C/C. o A. S.) ... ..	2,20
Gas-oil (fábricas de gas) ... ..	3,90

<i>Productos</i>	<i>Ptas./Kg.</i>
Fuel-oil (calefacción y usos domésticos) ... ..	3,10
Fuel-oil (usos industriales) ... ..	1,65
Fuel-oil (Renfe y Marina de Guerra) ... ..	0,95
Fuel-oil (Marina Mercante por tubería) ... ..	1,15
Fuel-oil (Marina Mercante por C/C.) ... ..	1,19
Fuel-oil (Marina Mercante por gabarra) ... ..	1,25
Fuel-oil (Fábrica de gas, cemento y electricidad) ... ..	1,40
Fuel-oil (pesca, por tubería) ... ..	1,00
Fuel-oil (bajo contenido en azufre) ... ..	1,85

Asimismo, y para todo aquel que tenga la suerte de poder comprobarlo, este verano, damos:

## PRECIOS EN PESETAS/ LITRO GASOLINAS AUTO EN ESTACION DE SERVICIO

<i>PAISES</i>	<i>Normal</i>	<i>Super</i>
Austria ... ..	9,93	11,31
Bélgica ... ..	14,91	15,68
Dinamarca ... ..	13,44	13,61
Francia ... ..	13,74	15,00
Rep. Federal Alemana ... ..	12,74	14,32
Holanda ... ..	14,68	15,25
Italia ... ..	16,85	17,96
Noruega ... ..	13,90	14,53
Portugal ... ..	13,62	16,01
Suecia ... ..	14,21	14,87
Suiza ... ..	11,92	12,59
Inglaterra ... ..	12,38	73,00

# Con un amigo... siempre se trabaja a gusto.



Pero con un amigo fiel, de los de verdad, de los que nunca fallan, ni en los momentos más difíciles. Así son todas mis herramientas IRIMO, fabricadas a conciencia para obreros con brazos fuertes.

Las llaves de estrella IRIMO, forjadas en acero al cromo-vanadio, brochadas con precisión y templadas convenientemente, son "más fuertes que cualquier tornillo". La inclinación de sus cabezas a 75° les permite llegar a los bulones y tuercas "escondidos" o de difícil acceso. Ligeras, pero poderosas; de bocas delgadas, pero resistentes, ofrecen, gracias a su mango de perfil en doble T, una amplia superficie de apoyo para la mano, con lo que se consigue la máxima seguridad en todos los cometidos. Desde que las utilizo, trabajo más a gusto, porque sé que son constantes en su ayuda, que su fuerza de apriete es extraordinaria y su duración excepcional. Mi amigo IRIMO me da confianza.

Por eso, a mis herramientas Irimo las llamo:

MIS HERRAMIENTAS "AMIGO".







# Víctor Sarasqueta, S. A.

FABRICA DE ARMAS

Escopetas de dos cañones  
para caza y tiro de pichón  
Rifles de dos cañones para caza mayor

Víctor Sarasqueta, 3 *Eibar* TELS. 716348-49

EL VEHICULO DEL FUTURO

## *Bicicletas Orbea*

LA CALIDAD QUE SE EXPORTA

APARATOS DE EJERCICIO

### TRAINER Y CICLOTRAINER

UN GIMNASIO EN SU CASA

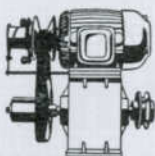
## ORBEA S. C. I.

Apartado 1 - Teléfs. 712200 - 01 - 02

EIBAR (Guipúzcoa)



MOTO-VARIADOR



MOTOR C.E.I. - P-33



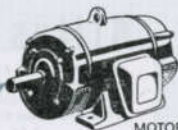
EMBRAGUE  
ELECTROMAGNETICO



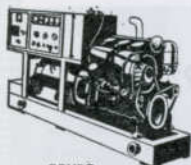
MOTOR C/ CONTINUA



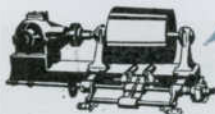
MOTOR  
C.E.I. - P-22



GRUPO  
ELECTROGENO



GRUPO ATAQUE PARA  
MAQUINA DE PAPEL



GRUPO CONVERTIDOR



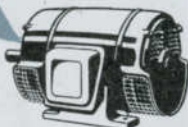
BOMBAS SUMERGIBLES  
PARA AGUAS SUCIAS



BOMBAS SUMERGIBLES PARA  
AGUAS LIMPIAS



ALTERNADOR  
AUTORREGULADO



**Construcciones Electro-Mecánicas INDAR, S.A.**

Nuevo Telex: 36161 INDAR E

TELEFONO 891730  
BEASAIN  
(GUIPUZCOA)



# ¿SABES...

1.º ...Que la plata es un metal, desde luego que sí, ¿pero qué se entiende por ACERO PLATA?

- a) A todo material dúctil y maleable.
- b) A los materiales que contienen PLATA.
- c) A los aceros que se emplean para obtener herramientas.
- d) A todos los aceros que se sirven en forma de varillas o barras rectificadas.

2.º ...Que HONING, parece ser un apellido, sí. Pero podrías decir para qué otra interpretación se emplea este nombre.

- a) Para una forma de tratamiento galvánico.
- b) Para una técnica de tallado de engranes.
- c) Para el bruñido de agujeros.
- d) Para un producto de fundición a base de silicatos.

3.º ...Para qué sirve un PODOMETRO?

- a) Contar pasos.
- b) Medir la poda de árboles.
- c) Medir la potencia al freno.

d) Pesar fluidos gaseosos.

4.º ...Que DECIBELIOS es una unidad de medida. ¿De qué clase?

- a) De intensidad luminosa.
- b) De velocidad de líquidos.
- c) De sonido.
- d) De templeabilidad.

5.º ...Cuál de estos elementos es el más duro.

- a) Corindón.
- b) Carburo de sílice.
- c) Talco.
- d) Yeso.

6.º ...A qué se define por estas siglas «Cor. 46/60 J.7V».

- a) A un diámetro industrial.
- b) A una muela de esmeril.
- c) A un rodamiento combinado.
- d) A un acero especial.

7.º ...A qué temperaturas se efectúa el tratamiento de NITRURACION?

- a)  $800 \div 850^\circ \text{C.}$

- b)  $850 \div 950^\circ \text{C}$ .
- c)  $500 \div 570^\circ \text{C}$ .
- d)  $200 \div 300^\circ \text{C}$ .

d) ... 2

9.º ...En cuál de las empresas señaladas no tiene participación el INI?

8.º ...Cuántos pares de polos tiene un motor de 1500 r.p.m.?

- a) ...150
- b) ... 15
- c) ... 6

a) ENASA

b) SEAT

c) ALTOS HORNOS DE VIZCAYA

d) SKF ESPAÑOLA

*Termómetro de este pasatiempo:*

A 9 ú 8 preguntas bien contestadas,  
MUY BIEN; 7 ó 6, BIEN; 5 ó 4, REGU-  
LAR; menos de 4, MAL.

*Respuestas:*

c (6) d (8) c (7) b (6) b (5) c (4) a (3) c (2) d (1)



# Alcorta, Unzueta y Cía, S. A.

Teléfonos 741346 (4 líneas)

Apartado número 1

**E L G O I B A R**

G U I P U [ Z ] C [ O [ A ]

**Forja y Estampación de piezas  
bajo plano • modelo para**

AUTOMOVILES

MOTOCICLETAS

BICICLETAS

ESCOPETAS

MAQUINAS DE COSER

MAQUINARIA AGRICOLA, ETC.

---

*Nuestros Talleres de Forja y Estampación  
están al servicio de la Industria Regional*



**MECANIZADO DE TODA  
CLASE DE PIEZAS SOBRE  
PLANO O MUESTRA**

**Fabricación:**

Mandos para cajas reductoras,  
cambios de velocidad, palan-  
cas, selectores, horquillas, sin-  
cronizadores, acoplamientos,  
cardans, etc., etc.

**INDUSTRIA AUXILIAR DEL AUTOMOVIL**



**C/ Larrañaga, n.º 9 - Teléfono 220758 (5 líneas) - B E T O Ñ O Vitoria**

*Los nuevos modelos en aleación ligera //*

**Star**

**FABRICA DE ARMAS  
DE FUEGO MODERNAS**

MODELO CK STARLET



**¡ STAR A LA VANGUARDIA EN LA ERA MODERNA !**



MODELO HK LANCER



MODELO CK STARFIRE



JEROGLIFICO



¿DE QUE ES ESTA INDUSTRIA ?

# Página de humor



PADRE ME ACUSO DE VER  
PELICULAS EN BARRITZ.

Solución: DE-DE-COLETA-JE

# INDUSTRIAL MECANOGRAFICA, S. A.

APARTADO 103

EIBAR (GUIPUZCOA)

EXPORTA A 51 PAISES

ENTRE SUS MODELOS PRESENTA:

## **AMAYA 125**

COMPACTA DE OFICINA

CARRO 35 CMS.

RAPIDA

ELEGANTE

SEGURA



## **AMAYA 85**

PORTATIL  
LIGERA  
RAPIDA  
ELEGANTE  
ROBUSTA



**INDUSTRIAS**

**ARPES**

taller mecánico

fabricación de herramientas neumáticas

marcas registradas « atan » y « arpes »

trabajos de serie

punzonado y embutizaje

teléfono 721376 - apartado 59

dirección: carretera Elgueta, 7

**EIBAR**

---

**modelista**

**José Luis Gorrochategui**

CONSTRUCCION DE TODA CLASE  
DE MODELOS PARA FUNDICION  
CARPINTERIA MECANICA

UBICHA, 1  
TELEF. 721910

# Vda. de F. J. Aguirrebeña

FABRICACION DE TERRAJAS PARA ROSCADO DE TUBOS

E I B A R

APARTADO 173

TELEFONO 711146

## Electrociclos, S. A.

VEHICULOS ELECTRICOS

Declarados de interés nacional y de Utilidad Postal

LLAVES DE FONTANERIA - HERRAMIENTAS DE PRECISION - FORJA PROPIA

Escariadores - Cojinetes marca HERP - Artículos de fontanería y calefacción, como llaves tipo STILLSON, de cadena tipo VULCAN. Cortatubos tipo BARNES - Mordaza de cadena de banco, etc., marca EGO - Accesorios de automóviles

Electrociclos S. A.-Apartado 114 - Prolongación  
del Paseo de Arrate - Teléfs. 711924 y 711006

E I B A R

## Engranajes y Bombas, S. A.

ENGRANAJES, RECTOS, CILINDRICOS Y HELICOIDALES CON  
DENTADO INTERIOR O EXTERIOR DESDE MODULO 0,25 A 8  
EJES ESTRIADOS RECTIFICADOS HASTA 750 mm. ENTRE  
PUNTOS - PIVONES DE ARRANQUE - LANZAMIENTOS BENDIX  
BOMBAS DE ENGRASE - CAJAS DE CAMBIOS - «SHAVING»

B E T O Ñ O  
(VITORIA)

## Luis Urcelay

SILLINES PARA BICICLETAS Y MOTOCICLETAS

ASIENTOS PARA TODA CLASE DE VEHICULOS

Errecachu, 14 - Teléfono 711737 - EIBAR (Guipúzcoa)



DISPONEMOS DE VARIAS  
PAGINAS EN BLANCO PARA  
POSIBLES ANUNCIANTES

ESTAMOS A TU DISPOSICION

# INDICE ALFABETICO DE ANUNCIANTES

— A —

ABRASIVAS DEL NORTE.—Abrasivas, 14.  
AGUIRREGOMEZCORTA, S. A.—Gatos hidráulicos, 84.  
ALCORTA, UNZUETA Y CIA.—Forja-Estampación, 105.  
ARIZAGA, BASTARRICA Y CIA.—Compresores ABC, 58.  
ANTONIO ARICHA.—Agente Oficial, Propiedad Industrial, 92.

— B —

BARCAIZTEGUI Y LARRAÑAGA.—Almacén de Suministros industriales, 98.

— C —

CAJA DE AHORROS PROVINCIAL DE SAN SEBASTIAN.  
Caja de Ahorros. Contraportada.  
CARBUREIBAR, S. A.—Carburadores, 6.  
CLAUDIO SAN MARTIN.—Arandelas, interior portada.  
COMEGA.—Suministros industriales, 80.  
CONSTRUCCIONES INDAR, S.R.C. — Maquinaria eléctrica, 102.

— D —

DEFRIES, S.A.E. — Maquinaria de Importación, 85.  
DOMINGO GUIASOLA.—Baños Electrolíticos, 86.  
DOMINGO ACHA Y CIA., LTDA. — Juguetería Mecánica, 6.

— E —

ELECTROCICLOS, S. A. — Vehículos Eléctricos - Herramientas de precisión, 110.  
ENGRANAJES Y BOMBAS, S. A. — Cajas de cambios. Engranajes de Distribución. - Satélites y planetarios, 110.  
EUGENIO GABILONDO. — Galvanotecnia, 68.  
ETXE-TAR.—Máquinas Transfert y Especiales, 16.

— F —

FELICIANO ARANA. — Instalación de aire comprimido para Industrias. Gas Gutano y Propano, 6.  
FERRETERIA UNCETA, S. A. — Almacén de Ferretería industrial, 32.  
FRANCISCO ANITUA. — Armas de fuego, 86.  
FUNDICIONES AURRERA, S. A. — Fundiciones de hierro colado y maleable, 83.

— G —

GREGORIO FERNANDEZ. — Tornillería-Decoletaje, 13.  
GRUPOS DIFERENCIALES, S. A. — Grupos diferenciales, 31.  
GUIASOLA Y CIA., S. A. — Herramientas de precisión - Maquinaria, 92.  
GUMUZIO E HIJOS, R. C. — Máquinas - Herramientas, 93.

— H —

HIJOS DE EDUARDO EROZCO. — Mobiliario para Oficinas, 46.  
HIJOS DE VALENCIAGA, S. A. — Resortes, 15.  
HOUGHTON HISPANIA, S. A. — Química industrial, 77.

— I —

IDESA. — Decoletaje. Estampación, 33.  
IMIGAS. — Aparatos electrodomésticos, 4.  
INDUSTRIAL MECANOGRÁFICA, S. A. — Máquinas de escribir, 108.  
INDUSTRIAS ARPES. — Troquelaje, 109.

INDUSTRIAS EVEC. — Elementos de verificación y control, 61.

INDUSTRIAS MENDIZABAL. — Amortiguadores hidráulicos, 44.

INYECTAMETAL, S. A. — Fundición inyectable, 4.

IRIMO. — Herramientas, 100.

IZAR, S. A. — Herramientas de corte, 60.

— J —

JOSE AROCENA. — Máquinas-herramientas, 80.

JOSE BOLUMBURU. — Tratamientos térmicos, 62.

JOSE CHAROLA E HIJOS, S. R. C. — Almacén de Maquinaria y Herramientas, 98.

JOSE LUIS GORROCHATEGUI. — Modelista, 109.

JOSE RETENAGA. — Máquinas-herramientas, 83.

JOSE VICUÑA. — Troquelaje, 46.

— L —

LARRAÑAGA Y ELORZA, S. A. — Artículos Ferretería, 4.

LASTER, S. A. — Material y máquinas de dibujo, interior contraportada.

LUIS URCELAY. — Sillines, 110.

LUIS VERGARA. — Galvanotecnia, 68.

— M —

MARBIL, S. A. — Tornillería, 84.

MARCOS ORMAECHEA. — Laminación y calidad de perfiles especiales, 77.

METALES DERIVADOS, S. L. — Almacén de hierros y aceros, 94.

METRONIC. — Instrumentos de medida, 10.

MICRODECO. — Decoletaje de precisión, 8.

— O —

OCHANDIANO Y ECHEVERRIA, S.R.C. — Forja-estampación, 6.

ORBEA Y CIA., S. C. I. — Ciclomotores-Bicicletas, 101.

OTEIC. — Organización de empresas, 78 y 79.

— P —

PATRICIO ECHEVERRIA, S. A. — Aceros, 59.

PRECICONTROL. — Control neumático, 43.

PRODUCTOS DELTA, S. A. — Aceites de corte. Lubrificantes - Tratamientos térmicos, 67.

PROQUIMIN. — Almacén y venta de productos químicos, 46.

— S —

STAR - BONIFACIO ECHEVERRIA, S. A. — Armas de fuego, 106.

— T —

TORNILLERIA LEMA, S. R. C. — Micromecánica, 94.

TALLERES SALLA. — Industria aux. automóviles, 106.

TIMOTEO SARASQUETA. — Tratamientos térmicos acero, 34.

— V —

VICENTE GABILONDO E HIJOS, S. L. — Calibrados, 93.

VICENTE ZUGASTI. — Almacén de herramientas y materiales, 12.

VICTOR BUENO. — Máquinas-Herramientas, 45.

VICTOR SARASQUETA, S. A. — Armas de fuego, 101.

VDA. E HIJOS DE J. AGUIRREBEÑA. — Terrajas, 110.



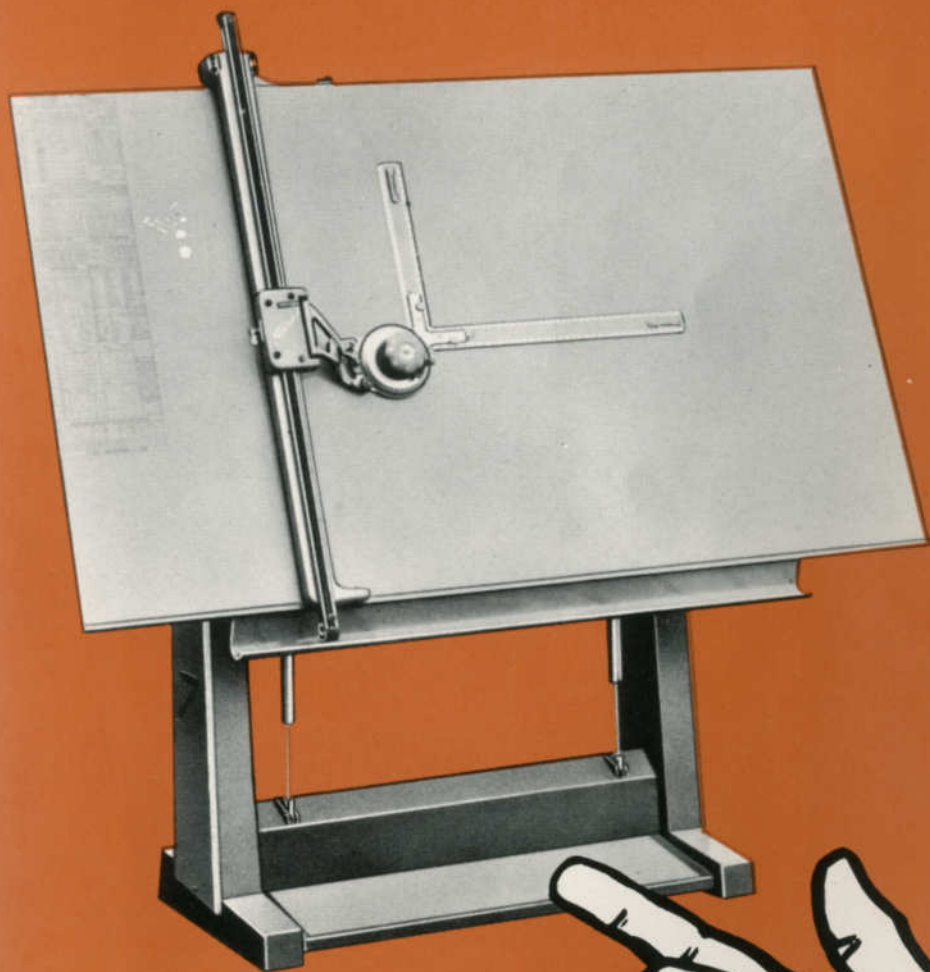
## LA MAS PERFECTA MESA DE DIBUJO CON CARROS CORREDIZOS

SIN CONTRAPESO • MOVIMIENTO SIN ESCALONAMIENTO • LAMINAS DE FRENO DE GRAN SUPERFICIE LA ACCION DEL UNICO PEDAL ACTUA SOBRE TODOS LOS MOVIMIENTOS DEL TABLERO • DISEÑO MODERNO PECULIAR AHORRO DE ESPACIO • DE FACIL MANEJO

# LA S T E R, S. A.

Apartado 124 EIBAR (ESPAÑA)

Lic.

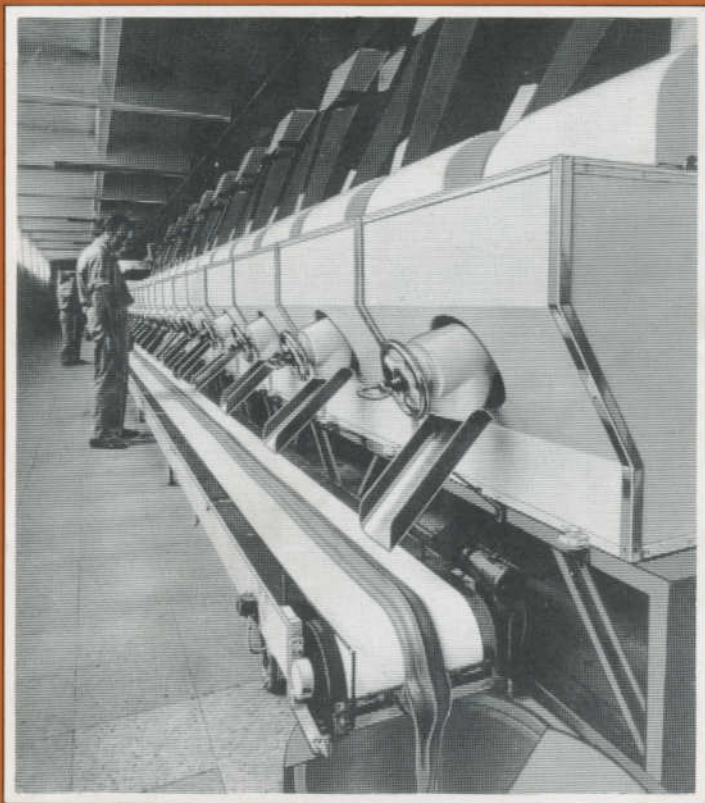


### MAQUINA DE DIBUJAR

Los carros vertical y horizontal son guiados sobre rodamientos a bolas • Puente del goniómetro abatible y ajustable • Contrapeso guiado y cubierto • Reglas-guías de los carros, perfilados y endurecidos • Movimientos suaves y silenciosos • No sobresale por ningún lado del tablero • Completo aprovechamiento del tablero • Constante exactitud del dibujo • Diseño elegante y preciso • Con tres tipos de goniómetros.



**Firme apoyo para la pequeña y mediana empresa guipuzcoana**



# Crédito industrial

La CAJA DE AHORROS PROVINCIAL DE GUIPUZCOA ha creado un nuevo CREDITO INDUSTRIAL, estudiado especialmente para satisfacer las necesidades financieras de la pequeña y mediana empresa.

Nuestro nuevo CREDITO INDUSTRIAL cubre un amplio campo de finalidades: Renovación de maquinaria e instalaciones; implantación de mejoras en organización y

técnica; apertura de nuevas plantas... y todos aquellos aspectos que contribuyen a que la marcha de la empresa siga un ritmo creciente.

Consulte su proyecto de inversión a nuestro equipo especializado. El podrá asesorarle e informarle sobre todas las ventajas de las modalidades de nuestro nuevo CREDITO INDUSTRIAL.

**CAJA DE AHORROS PROVINCIAL  
DE GUIPUZCOA**

